Originalaufsätze.

Vorschlag zu einer zweckmässigen Formeldarstellung der Biologien von Insekten.

Von

Dr. Ludwig Rhumbler,

Professor der Zoologie an der Kgl. Forst-Akademie Hann.-Münden.

Das Anwachsen des Wissens auf allen Gebieten drängt dazu, für grössere Tatsachenreihen oder für eine gesetzmässige Abfolge von Vorgängen kurze Ausdrucksformen zu finden, sei es dass technische Ausdrücke gebildet werden, die einen Tatsachenkomplex konventionell umfassen, oder dass kurze Formeln auf einen Blick, an sich sonst mit Worten nur langwierig auseinanderzusetzende, Vorgänge oder Tatsachen veraugenscheinlichen sollen. Auch in der Zoologie sind derartige Formeln vielfach im Gebrauch, z. B. Zahnformeln der Säugetiere, Flossenstrahlenformeln der Fische oder Schilskys Bezeichnungsweise für die verschiedenen Gegenden eines bestimmten Faunengebietes,[1]) sie beziehen sich meist nur auf gegebene, in gewissem Grade stabile Verhältnisse und weniger auf Vorgänge. Aber auch für Vorgänge wurden bereits schon formelähnliche Darstellungen in Anwendung gebracht, z. B. die Darstellung der Lebenszyklen von Protozoen durch Schaudinn und weiter, was hier unmittelbar zur Sprache kommen soll, die Darstellungsweise des Lebensablaufes der Insekten, wie sie zuerst Judeich und Nitsche in ihrem „Lehrbuch der mitteleuropäischen Forstinsektenkunde“ [2]) eingeführt haben.

Die von Judeich und Nitsche (loc. cit. S. 113) bei der graphischen Darstellung der Insektenbiologien „für die einzelnen Entwicklungsstadien der Insekten gewählten Zeichen sind derartig beschaffen, dass sie einigermassen an das durchschnittliche Aussehen der entsprechenden wirklichen Stadien erinnern und daher verhältnismässig leichter im Gedächtnis behalten werden können, als die bisher zu diesem Zwecke beliebten Buchstaben oder Farben.

Es wird also das Ei durch einen Punkt (·), die Larve durch einen Strich (–), die unverpuppt im Kokon liegende Larve durch einen von einer liegenden Null umschlossenen Strich (⊖), die Puppe durch eine liegende ausgefüllte Null (●) und die Imago, also das fliegende Tier, durch ein Kreuz (+), die Zeit, in welcher das betreffende Insekt frisst, durch einen starken dicken Strich bezeichnet. Letzterer wird bei Larvenfrass unter, bei Imagofrass über dem Zeichen für das betreffende Stadium angebracht sein.

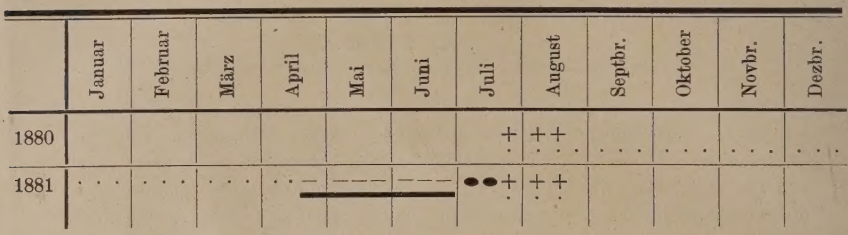
[1]) Schilsky, J.: „Systematisches Verzeichnis der Käfer Deutschlands und Deutsch-Österreichs.“ Mit besonderer Angabe der Verbreitung aller Käferarten in diesem Faunengebiet. Stuttgart, Strecker & Schröder, 1909, 221 S.

[2]) Judeich, J. F., und Nitsche, H.: „Lehrbuch der mitteleuropäischen Forstinsektenkunde.“ Berlin, Verlag von Paul Parey, 1895. Bd. I, 736 S. und 215 Textfig.; Bd. II, S. 737—1427, 8 Taf. und 137 Textfig.

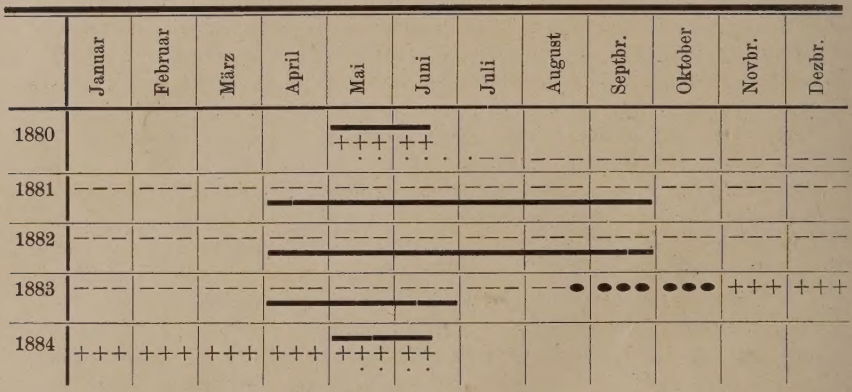
Es sind die Tabellen ferner so eingerichtet, dass sie auf ca. 10 Tage, d. h. ein Dritteil Monat, genau die Lebensgeschichte eines Insektes darzustellen gestatten."

Es werden dann von Judeich und Nitsche folgende Beispiele angeführt, die ich hier wiedergebe, um zunächst für die Übersichtlichkeit und Leichtverständlichkeit der Formulierung ein Zeugnis zu bieten.

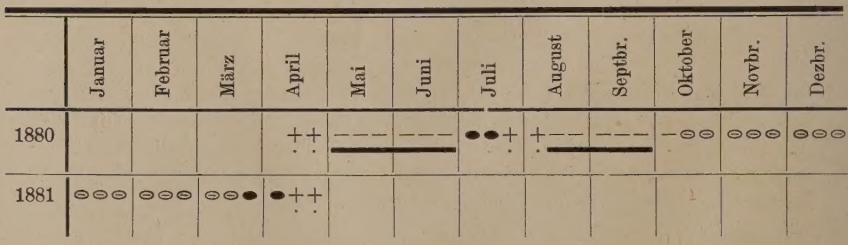
***Liparis monacha* L. mit einjähriger Generation.**



***Melolontha vulgaris* L. mit vierjähriger Generation.**



***Lophyrus pini* L. mit doppelter Generation.**



O. Nüsslin gibt in seinem „Leitfaden der Forstinsektenkunde"[1] S. 26 folgende Kritik zu dieser Darstellungsweise: „Diese Schemas geben ein vor-

[1] Nüsslin, Otto: „Leitfaden der Forstinsektenkunde." 2. Aufl. Berlin, Verlag von Paul Parey, 1913. 432 Textfig., 522 S.

zügliches Bild der Biologie einer Art, jedoch nur solange dieselbe streng regelmässig verläuft. . . Im Falle langer Lebensdauer der Imagines, lang hingezogener Eiablage, Ineinandergreifen der geschwisterlichen Generation (wie bei den Borkenkäfern, Pissodes usw.) sind solche Schemas unmöglich, ihre Anwendung daher die Wahrheit entstellend und verwirrend." Wozu dann K. Escherich[1]) in seiner vortrefflichen Neubearbeitung des Judeich-Nitsche (loc. cit. S. 179) richtig bemerkt: „Die Entwicklung des einzelnen Individuums lässt sich natürlich auch in solchen Fällen ohne weiteres in das Schema bringen, nicht aber lassen sich die Entwicklungsverhältnisse der Art in dieser Weise darstellen."

An Übersichtlichkeit ist das Judeich-Nitsche Schema, wo es immer zur Anwendung gebracht werden kann, kaum zu überbieten, und mit bestem Recht haben daher auch Nüsslin und Escherich in ihren genannten Lehrbüchern von dem Schema Gebrauch gemacht, nämlich in allen Fällen — sie machen bei weitem die Überzahl der Insektenbiologien aus — wo sich die verschiedenen Lebensstadien der Insekten an bestimmte Jahres- bzw. Monatszeiten halten, denn die Schemas geben eine Verknüpfung von Insektenstadium und Jahreszeit.

Auch meine neuen Vorschläge sollen sich nur auf derartige Fälle beziehen; sie sollen kurz, noch kürzer als das Judeich-Nitsche Schema, die Verteilung der einzelnen Insektenstadien auf den Verlauf des Jahres zur Anschauung bringen. Der Vorteil, den eine weitere Kürzung der Darstellungsweise dieses Zusammenhanges von Jahreszeit und Lebensstadium in einem neuartigen Schema bringen kann, liegt auf der Hand. Das Judeich-Nitsche Schema braucht viel Raum, sein Satz ist recht umständlich und dadurch auch kostspielig, auch fordert es in den Zeichen für Puppe (⬬) und für eine im Kokon liegende Larve (⊖) Typen, die die Druckereien gegebenenfalls erst herstellen lassen müssen oder die zum mindesten nur ganz ausnahmsweise auf Lager gehalten werden können. Der Raumverbrauch, Satzkosten und das Fehlen der Typen steht der allgemeineren Verwendung des sonst so klaren Schemas sicher im Wege und es ist darum seither auch nur in den grösseren Leitfaden und Lehrbüchern zur Anwendung gekommen, die mit dem Raum nicht zu geizen und bei der häufigen Wiederkehr auch vor der Herstellung besonderer Schrifttypen nicht zurückzuschrecken brauchen, kaum dagegen bei kleineren Mitteilungen in Zeitschriften oder bei faunistischen und systematischen Kompendien, bei denen doch sicher auch eine kurzgefasste, formelmässige Darstellung der Biologie, sagen wir kurz eine „Vitaformel" oder „Biolformel" (zusammengezogen aus: Biologie-Formel) von grossem Werte wäre.

Es leuchtet wohl ohne weiteres ein, dass beispielsweise unsere faunistischen Bestimmungsbücher für Schmetterlinge, Raupen, Käfer usw. für den Sammler ganz erheblich an Wert und Anregungskraft gewinnen würden, wenn die kurzgehaltene Diagnose von einer kurzen Formel begleitet würde, welche über die Lebensstadien in den verschiedenen Monaten Auskunft gibt, ohne dass

[1]) K. Escherich: Die Forstinsekten Mitteleuropas. Als Neuauflage von Judeich-Nitsche, Lehrbuch der mitteleuropäischen Forstinsektenkunde. Bd. I. Berlin, Verlag von Paul Parey, 1914. 248 Textfig., 432 S.

dabei so viel Raum und Satz verbraucht wird, wie es das Judeich-Nitsche Schema verlangt. Bei der gewaltigen Menge der zu behandelnden Spezies ist es ganz ausgeschlossen, dieses Schema für alle Spezies in ein faunistisches Kompendium aufzunehmen, ohne ein an sich eben noch handliches Buch in eine Reihe von Bänden auseinanderzusprengen, denn der Platzaufwand für das Judeich-Nitsche Schema ist grösser als derjenige, der für die ganze Diagnose einer Spezies in einer geschlüsselten Fauna notwendig ist.

Die von mir vorzuschlagende Formelbezeichnung strebt bei gleicher Eindeutigkeit nach grösstmöglicher Kürze und arbeitet nur mit der Verwendung von Schrifttypen, die in jeder Druckerei vorhanden sind.

Das —-Zeichen des Judeich-Nitsche Schemas für das Larvenstadium und das +-Zeichen für den Imaginalzustand werden als in allen Druckereien vorhandene Plus- und Minuszeichen des mathematischen Satzes beibehalten und haben ausserdem den Vorteil, dass sie als plus und minus gesprochen oder gelesen, sich ohne weiteres zu einer kurzen sprachlichen Mitteilung der Formel bei Unterricht, Examina und Diskussionen eignen, ähnlich den Blütenformeln der Botanik.

Das Punktzeichen für das Eistadium und die ausgefüllte Null (•) für die Puppe kommt dagegen für die neue Formel nicht zur symbolischen Verwendung. Das Punktzeichen wird nur als Schriftzeichen ohne Nebenbedeutung zur Trennung der zweistelligen Zahlen von einstelligen benutzt (cf. weiter unten).

Die neue Grundformel, die nachher noch vereinfacht werden soll, wird für holometabole Insekten in der mathematischen Schreibform eines Bruches dargestellt. Die Zeichen für den Eizustand und die Larve werden als Zähler über den Bruchstrich gesetzt, die Zeichen für das Puppenstadium unter den Bruchstrich als Nenner. Der Bruchstrich soll mnemotechnisch daran erinnern, dass mit der seitherigen Lebensweise gebrochen wird. Was über dem Bruchstrich steht, Ei und Larvenstadium, führt eine andere Lebensweise als Puppe und Imago, die unter dem Bruchstrich stehen.

Die Monate werden in deutschen Zahlen ausgedrückt, also bedeutet **1 = Januar, 2 = Februar, 3 = März, 4 = April, 5 = Mai, 6 = Juni, 7 = Juli, 8 = August, 9 = September, 10 = Oktober, 11 = November und 12 = Dezember** und eine Folge von Monate durch Aneinanderreihung der betreffenden Monatszahlen, also z. B. 45 = April und Mai, 11.12.1 = November, Dezember, Januar usw. Die ungetrennt aneinanderzuschreibenden Monatszahlen für den Eizustand eröffnen in der Grundformel als erstes Glied den Zähler des Bruches, an sie schliessen sich dann mit Minuszeichen die Monatszahlen für das Larvenstadium an, dann folgen unterhalb des Bruchstriches an erster Stelle die Monate für das Puppenstadium und dann an zweiter Stelle, mit dem Pluszeichen des Imaginalzustandes angehängt, die Monatszahlen für die Imago. In dieser Form besteht also die ganze Formel aus einem Bruch, dessen Zähler eine Differenz, dessen Nenner in der mathematischen Schreibform einer Summe auftritt und als solcher ohne weiteres gelesen werden kann; dabei haben die Monatszahlen für jedes Stadium eine bestimmte Stelle, das Eistadium die erste

Stelle, das Larvenstadium (durch sein Minuszeichen besonders kenntlich) die zweite Stelle im Zähler, das Puppenstadium die erste Stelle und das Imaginalstadium (durch sein Plusvorzeichen besonders kenntlich) die zweite Stelle im Nenner. Ein Irrtum in der Deutung der Formel ist, sobald man sich dies klar gemacht hat, ausgeschlossen.

Die Grundformel würde für den Kiefernschwärmer *(Sphinx pinastri* L.*)* demnach zu lauten haben: $\frac{67 - 89}{10.11.12.1.2345 + 67}$, oder in Worten, das an erster Stelle im Zähler stehende Eistadium ist im Juni-Juli zu finden, das Raupenstadium (das Minusglied des Zählers) im August-September, das Puppenstadium (erstes Glied des Nenners) vom Oktober bis Mai und der ausgebildete Schwärmer selbst (zweites und zugleich Plusglied des Nenners) im Juni und Juli.

Die angegebene Grundformel, die zwar schon erheblich weniger Raum einnimmt als das Judeich-Nitsche Schema, soll nun weiterer Kürzung unterworfen werden. In erster Linie ist der Ausdruck des ersten Nennergliedes zu lang und unbequem; er muss gekürzt werden. Wie man auch bei einem wörtlichen Berichte die Monate mit „vom Oktober bis nächsten Mai" bezeichnen würde, ohne dass man dabei die dazwischen gelegenen Monate November, Dezember, Januar usw. jeden einzelnen nennt, ebenso nimmt man auch in die Formel nur die Zahlen des Anfangs- und Endmonats des betreffenden Stadiums auf. Das lange erste Glied für die Puppe im Nenner würde somit in 10.5 zusammenschrumpfen. Um die zweistelligen Monatszahlen übersichtlicher hervortreten zu lassen und um eine Verwechslung von 12 (Dezember) mit eins und zwei (Januar und Februar) zu vermeiden, werden zweistellige Monatszahlen durch einen Punkt von einstelligen getrennt. Man könnte ja auch durchweg die einstelligen Zahlen durch Punkte voneinander trennen, doch wird davon Abstand genommen, weil sie die Formel in unnötiger Weise auseinanderdehnen würden. Beim Vorlesen wird man zweckmässig jede einstellige oder zweistellige Zahl mit ihren nachfolgenden Nachbarn im selben Gliede durch ein gesprochenes „bis" verknüpfen; demnach wäre beispielsweise ein geschriebenes 68 nicht als „achtundsechzig", sondern als „sechs bis acht" vorzulesen, um in Erinnerung zu halten, dass die Zahlen Grenzwerte für den dazwischenliegenden Zeitraum bedeuten.[1])

Im allgemeinen steigen die Zahlen, der Aufeinanderfolge der Monate entsprechend, in der Formel mit jedem Gliede des Bruches in aufsteigender Folge an. Das ändert sich nur an einer Stelle, nämlich nach der Überwinterung, weil dann auf die höchstbezifferten Monate des Jahresendes die kleinbezifferten Monate des nächsten Jahresanfanges folgen. Dieser Umsprung von den Hochziffern des alten auf die Kleinziffern des neuen Jahres wird bei der vor-

[1]) So könnte ein Neuling z. B. Anstoss nehmen, dass er bei der weiter unten (S. 365) angegebenen Vitaformel des Maikäfers den Monat Mai (5.) nicht in dem Plusgliede des Imaginalzustandes findet, das dort als $11{,}6^1$ angegeben ist. Liest er aber, wie oben angeraten, dieses Glied elf bis sechs hoch eins, dann wird er sofort darauf aufmerksam gemacht, dass in der Monatszahlenstrecke 11 bis 6 auch die 5, der Mai also, enthalten ist.

geschlagenen „Vitaformel der Insekten“ durch Zwischenschieben eines Komma gekennzeichnet, welches somit zugleich das Wahrzeichen für die Überwinterung desjenigen Stadiums abgibt, in dessen Signatur sich das Komma befindet. Man braucht also in der späteren Zusammenstellung auf S. 366 bis 368 nur das Winterkomma zu suchen, um an der Zahlenstelle, in der es steht, sofort zu erkennen, in welchem Zustand das betreffende Insekt überwintert. Steht das Komma (immer zwischen einem abfallenden Zahlengefüge) innerhalb der Monatszahlen des ersten Gliedes im Zähler, so heisst das eben, dass das betreffende Insekt im Eizustand überwintert, steht es im Minusglied des Zählers, dann ist damit eine Überwinterung des Larvenzustandes angezeigt, wird es im ersten Nennergliede angetroffen, so überwintert die Puppe, tritt es im zweiten Plusgliede des Nenners auf, so findet die Überwinterung als Imago statt.

Die Vitaformel für *Sphinx pinastri* L. lautet nach der nunmehr vorgenommenen Kürzung des ersten Nennergliedes $= \frac{67-89}{10{,}5+67}$ (gelesen: sechs bis sieben, minus acht bis neun, durch zehn Komma fünf, plus sechs bis sieben); sie hat also schon eine recht erhebliche Kürze erreicht.

Man kann aber mit der Kürzung in bestimmten Fällen noch weiter gehen, nämlich dann, wenn die Eizeit, wie im vorliegenden Falle bei *Sphinx pinastri*, genau dieselbe ist wie die Zeit der Imago (67), dann nämlich lässt sich die Zahl einmal weglassen und es fragt sich nur, ob es zweckmässiger ist, die Eimonatszahl oder die Monatszahl für das Imago zu löschen, natürlich muss dann in dem Bruchausdruck erkennbar gemacht werden, dass eine Monatsbezeichnung weggelassen und an Hand einer anderen ersetzt werden muss. Es ist ohne Frage zweckmässig, die Eimonatszahlen fortzulassen und ihre Vertretung den Imaginalmonatszahlen zuzuweisen, immer unter der Bedingung, dass Ei- und Imaginalzeit zusammenfallen, weil die Imaginalzeit ihr mnemotechnisch so bequemes Pluszeichen mit sich führt, und ausserdem dann durch Wegfall des ersten Gliedes im Zähler der Bruch mit einem Minuszeichen beginnt, das gleich als das erforderliche Wahrzeichen dafür zu gelten hat, dass in der gegebenen Formel die Eizeit weggelassen ist, weil sie eben in dem gegebenen Falle mit der Imaginalzeit zusammenfällt, und dass darum die in der Formel nicht ausgedrückte Eizeit hinter dem Pluszeichen des Nenners bei der Imaginalzeit abgelesen werden muss. Kurz gesagt, wenn der Bruch mit minus anfängt, dann ist die Eizeit dieselbe, wie die Zeit des Imago und die Eizeit ist alsdann durch die hinter dem Pluszeichen stehende Imaginalzeit zu erkennen. Wenn dagegen der Bruch nicht mit minus anfängt, sondern wenn er mit der Eimonatszahl beginnt, so ist dies ein Zeichen dafür, dass die Eiablage nicht mit dem ersten Auftreten der Imago beginnt, dass also die Imago noch einige Zeit zur Ausreifung ihrer Geschlechtsorgane bedarf; die Differenz zwischen dem ersten Auftreten der Imago und dem ersten Erscheinen der Eier ist dann die Zeit der geschlechtlichen Unreife der Imago. Unter Weglassen des ersten Gliedes für die Eimonatszahlen lautet demnach die Vitaformel für *Sphinx pinastri* $= \frac{-89}{10{,}5+67}$ und noch weiter vereinfacht $\frac{-89}{+67}$, da man die Puppenmonate ganz streichen kann, sobald sie sich aus dem Ende der Larvenzeit und

dem Anfang der Imaginalzeit, also glatt dazwischenliegende Zeit, von selbst ergibt.

Den seitherigen Erörterungen zufolge würde die Biolformel *Sphinx pinastri* Biol. $= \frac{-89}{+67}$ folgendermassen zu interpretieren sein. Der Bruch fängt mit dem Larvenminuszeichen an, folglich ist die Eizeit dieselbe wie die Imaginalzeit (+ 67), d. h. sie liegt im Juni-Juli; die Raupenzeit ist hinter dem Minuszeichen (— 89) ohne weiteres als August bis September zu erkennen, die Puppenzeit liegt glatt (da sie in der Formel nicht besonders angegeben ist) zwischen dem Ende der Raupenzeit September (9) und dem Anfang der Imaginalzeit (6, d. i. Juni), dauert also von Oktober bis Mai, die Zeit des Schmetterlings schliesslich steht hinter dem Pluszeichen geschrieben, ist also (67) Juni-Juli.

Bei der zuletzt vorgenommenen Kürzung durch Weglassung der Puppenmonate ist das Winterkomma aus der Formel weggefallen, und es empfiehlt sich, im allgemeinen Glieder, die das Winterkomma tragen, nicht wegfallen zu lassen, weil durch das Komma der Übertritt in ein neues Jahr angezeigt wird, so dass alle hinter dem Komma folgende Zahlen sich auf Monate des folgenden Jahres beziehen. Man kann zwar die Überwinterung im Puppenzustand im genannten Falle dadurch erschliessen, dass die Umgrenzungszahlen des Puppenstadiums von 9 (September) auf 6 (Juni) abfallen, und nicht wie sonst aufsteigen, was natürlich nur durch Überspringen in ein neues Jahr, also durch Überwinterung (Überschreiten des ersten Januar) möglich ist. Das Winterkomma macht den ganzen Sachverhalt aber viel anschaulicher und es empfiehlt sich daher, die Biolformel von *Sphinx pinastri* L. in der Form $= \frac{-89}{10{,}5 + 67}$ zu belassen und nicht auf Kosten der Übersichtlichkeit die denkbar äusserste Kürzung zu erreichen. Es sollte nur an einem konkreten Beispiel gezeigt werden, bis zu welchem Grade der Kürzung man unter Umständen gelangen kann; es muss aber im Einzelfalle dem eigenen Ermessen überlassen bleiben, wie weit man mit der Formelkürzung gehen will, eindeutig bleiben sie ja auch bei der letzten Kürzung; allzuweitgehende Kürzung kann aber schliesslich die Interpretation erschweren, und gefährdet alsdann den Wert der Formel als „schnell" übersichtliches Schema.

Beim Eichenspinner, *Lasiocampa quercus* L., der als Raupe überwintert, würde die Biolformel ohne ähnliche Bedenken in der denkbar stärksten Kürzung $= \frac{-8{,}5}{+7}$ bestehen können, denn man übersieht den Sachverhalt mit einem Blick, Eizeit oder Imaginalzeit $= 7 =$ Juli, Raupe (— 8,5) von August an, überwintert (vgl. das Winterkomma) bis Mai nächsten Jahres, Puppenstadium liegt zwischen 5 und 7, also innerhalb 6, d. h. im Juni, der Schmetterling tritt im Juli auf (+ 7).

Neben den Kürzungen der Grundformel, die im vorstehenden erläutert wurden, sind dann noch weitere Modifikationen der Formel notwendig, sobald die zeitliche Umgrenzung der Stadien nicht mit dem Anfang und Ende von Monaten zusammenfällt oder man etwa die Frassmonate besonders hervorheben will, oder wenn kompliziertere Entwicklungsgänge mancher Insektenformen zur Darstellung kommen sollen.

Judeich-Nitsche haben ihr Schema auf Monatsdrittel eingerichtet, um für die Dauer der Stadien nicht bloss ganze Monate in Rücksicht ziehen zu können.[1]) Diese Dreiteilung ist eigentlich zunächst auffällig, denn eine Vierteilung hätte, da sie der Wochengrösse entsprochen hätte, ein festeres Maß abgegeben, es ist aber trotzdem kein Zweifel, dass die Dreiteilung sich im allgemeinen besser eignet, gerade weil sie die Abschnitte nicht so klein nimmt, und die Entwicklungsdauer der einzelnen Stadien im allgemeinen allzu grossen Schwankungen unterworfen ist, um auf ein allzu kleines Zeitmass projiziert zu werden. Die Dreiteilung soll offensichtlich der üblichen Unterscheidung von Anfang, Mitte und Ende eines Monats versinnbildlichen, in der Regel lässt sich ja bei derartigen Zeitbestimmungen für die Insektenentwicklung nicht über eine solche relativ lose Angabe des Termins hinausgehen.

In der vorgeschlagenen Vitaformel wird das erste Monatsdrittel durch die Hinzusetzung des Exponenten a (anterior pars mensis), die Monatsmitte durch den Exponenten m (media pars mensis) und das Enddrittel des Monats durch den Exponenten p (posterior pars mensis) kenntlich gemacht.

Da es aber immerhin in manchen Fällen erspriesslicher sein kann, die Wochen der Monate näher zu bezeichnen, so werden erforderlichenfalls die 4 Wochen eines Monats der Reihe nach mit den Zahlenexponenten 1 bis 4 ausgedrückt. Es heisst demnach: 5^{m} Mitte Mai, 1^{a} Anfangs-Drittel Januar, 6^{p} letztes Drittel (Ende) Juli, 4^{2} zweite Aprilwoche, 7^{12} erste und zweite Juliwoche oder erste Julihälfte, 7^{34} letzte Julihälfte u. dgl. m.[2])

Die Monate schädlichen Frasses werden erforderlichenfalls (in der Forstzoologie) durch dicken Druck der Monatszahlen, in die der schädliche Frass hineinfällt, gekennzeichnet. Fällt der schädliche Frass in die Imaginalzeit, wie bei vielen Käfern, so wird im Imaginalglied des Bruches die betreffende Monatszahl dick gedruckt, fällt sie in die Larvenzeit, dann werden die dicken Zahlen im Larvenglied des Bruches einzusetzen sein. Besondere Kennzeichnungen des Larven- und Imaginalfrasses, wie sie das Judeich-Nitsche Schema im Unter- oder Darübersetzen seines Frassstriches führt, sind daher nicht nötig. Die Larven- und Imaginalzeiten werden in der Formel ja nie gestrichen, so dass sie den diesbezüglichen Dickdruck stets aufnehmen können; die zuweilen gestrichenen Monatszahlen für das Ei- und Puppenstadium kommen dagegen als Frasszeiten überhaupt nicht in Betracht, so dass sich aus ihrem ev. Fehlen keine Schwierigkeit für die Kennzeichnung der Hauptfrasszeiten durch Dickdruck in der Biolformel ergeben.

Liegt eine Larve eine gewisse Zeit hindurch unverpuppt im Kokon, so wird die betreffende Monatszahl eingeklammert; die Klammern zeigen mnemotechnisch den Kokon an.

---

[1]) In den meisten Fällen genügt eine Angabe ganzer Monate, in vielen Fällen kann sogar mit der Zeiteinteilung nicht weiter herabgegangen werden, weil es sich um die Vitaformel einer ganzen Spezies handelt, deren Einzelindividuen zu verschiedenen Terminen des Monats ihre Metamorphosen durchmachen, so dass ihre Metamorphosenzeit nicht in Wochengrenzen eingeschnürt werden kann.

[2]) Auch die Exponenten der Monatszahlen werden wie die Monatszahlen selbst am besten getrennt gesprochen und mit „bis“ verbunden, also 7^{12} nicht sieben hoch zwölf, sondern sieben hoch eins bis zwei.

Dauert das Stadium eines Insektes mehrere Jahre, so wird für jedes Jahr- = 12 Monate, ein A (cf. **A**nnus) gesetzt. Vor das erste A und hinter jedes folgende A ist dann noch ein Komma zu setzen, weil die Zurücklegung eines Jahres jedesmal mit einer Überwinterung verbunden ist, und diese durch ein Komma zum Ausdruck gebracht wird. Die Anzahl der in der Formel enthaltenen Kommas gibt dann zugleich die Dauer der Generation des betreffenden Insektes an, z. B. vierjährige Generation des Maikäfers, *Melolontha vulgaris* L., $= \frac{4^{p}\,6^{1} - 6^{p},\,A,\,A.}{8^{p}\,10 + 11{,}6^{1}}$. Eine Formel mit einem Komma bezieht sich auf ein Insekt mit einjähriger Generationsdauer, eine solche mit zwei Kommas (ganz einerlei, in welchen Gliedern die beiden Kommas auch stehen, ob sie beide im Larvenglied oder eines von ihnen im Eiglied, das andere im Larvenglied oder wie sonst sie in der Formel stehen) auf ein Insekt mit zweijähriger Entwicklungsdauer usf.

Wenn ein Insekt mehr als eine Generation im Jahre erzeugt, so wird die Tochtergeneration an der passenden Stelle in eckigen Klammern, in ganz derselben Weise formuliert, als weiteres Glied dem Formelteil der Muttergeneration angefügt. Die Formel wird dann entsprechend kompliziert, bleibt aber immerhin einfacher als jede andere, seither übliche Darstellungsweise; so würde z. B. die Biolformel für die Kiefernbuschhornblattwespe, also für die Hymenoptere *Lophyrus pini* L. $= \frac{4 - 56\,(7)}{7 + 78\left[\frac{78 - 8.10\,(10{,}3)}{3+4}\right]}$ zu lauten haben, eine Formel, die sich immer noch rasch herunterlesen und bei einiger Übung auch mit dem Lesen zugleich ohne weiteres deuten lässt.

Bei Insekten mit unvollkommener Entwicklung fällt natürlich mit dem Puppenstadium auch der Bruchstrich in der Biolformel weg; beispielsweise würde der Maulwurfsgrille nach der von Judeich-Nitsche angegebenen Entwicklung (Judeich-Nitsche loc. cit. p. 269) folgende Biolformel zukommen: *Gryllotalpa vulgaris* Latr. = 67 — 9,5 + 57; also Ei: Juni bis Juli, Larve: September, überwintert bis Mai, Imago: Mai bis Juli.

Ich stelle nun noch einmal die Bedeutung der Zeichen zusammen:

Zusammenstellung der Bedeutung der Formelzeichen.

Minuszeichen — = Larve; Pluszeichen + = Imago. Für die Metabolia hat die Biolformel die Grundform eines viergliedrigen Bruches:

$$\frac{\text{Eizeit} - \text{Larvenzeit}}{\text{Puppenzeit} + \text{Imaginalzeit}}.$$

Fängt die Formel mit einem Minuszeichen an, so ist die Eizeit in der Formel weggelassen, und diese ist dann gleich der Imaginalzeit.

Die Zahlen bedeuten die entsprechenden Monate nach ihrer Reihenfolge im Jahreslauf.

Die Buchstaben-Exponenten (also 1^{a} 5^{p} u. dgl.) bei den Monatszahlen bedeuten a (cf. **a**nterior) = erstes Drittel, m (cf. **m**edius) = mittleres Drittel, p (cf. **p**osterior) = letztes Drittel des betreffenden Monats.

Die Zahlen-Exponenten 1 bis 4 (also 1^{1}, 3^{4} u. dgl.) bei den Monatszahlen bedeuten = die 1., 2., 3., 4. Woche des betreffenden Monats.

Das Komma bedeutet Überwinterung. Die Anzahl der Kommas in einer Formel ergibt die Generationendauer des Insekts.

Jedes A bedeutet ein ganzes Jahr (= 12 Monate) und steht stets zwischen Kommas.

Dick gedruckte Zahlen bedeuten (für die praktische land- und forstwirtschaftliche Zoologie) Hauptfrassmonate.

Eine runde Einklammerung von Larvenmonaten bedeutet, dass die Larve während der eingeklammerten Zeit unverpuppt im Kokon liegt.

Eine eckige Einklammerung eines Formelteiles bedeutet, dass der betreffende Teil der Formel für eine weitere (2., 3. usw.) Generation im Jahre gilt.

Die Durchführbarkeit der Formelschreibung sei im nachfolgenden an Hand der in der Forstinsektenkunde Nüsslins (loc. cit.) aufgeführten forstlich beachtenswerten Schmetterlinge näher dargetan:

Zusammenstellung der Vitaformeln der forstlich schädlichen Schmetterlinge.

1. Kiefernschwärmer oder Tannenpfeil, *Sphinx pinastri* L. $= \frac{-89}{10{,}5 + 67}$.
2. Hornissenglasschwärmer, *Sesia* (*Trochilium*) *apiformis* Clerck $= \frac{-8,\ A,\ 4}{5 + 67}$.
3. Blausieb, *Zeuzera pyrina* L. $= \frac{-8,\ A,\ 4}{5 + 67}$.
4. Mondvogel, *Phalera bucephala* L. $= \frac{-79}{10{,}4 + 56}$.
5. Eichenprozessionsspinner, *Cnethocampa processionea* L. $= \frac{8{,}4 - 57^{12}}{7^3\ 8^a + 89}$.
6. Kiefernprozessionsspinner, *Cnethocampa pinivora* Tr. $= \frac{-7\ (9)}{10{,}4 + 56}$.
7. Pinien-Prozessionsspinner, *Cnethocampa pityocampa* Schiff. $= \frac{-8{,}5\ (5)}{6 + 7}$ oder noch kürzer $= \frac{-8{,}5\ (5)}{+7}$.
8. Kiefernspinner, *Deudrolimus pini* L. $= \frac{-8{,}6}{67 + 7}$ oder ausführlicher unter Berücksichtigung der Hauptfrasszeiten $= \frac{-8 \cdot \mathbf{11^2}\ 11^3,\ 2\ \mathbf{3}\ \mathbf{6}}{6^p\ 7^2 + 7}$.
9. Ringelspinner, *Malacosoma neustria* L. $= \frac{7{,}4^m - 4^p\ 6^a}{6^p + 7}$.
10. Birkennestspinner, *Eriogaster lanestris* L. $= \frac{-57^2}{7^3,\ 3 + 4}$.
11. Eichenspinner oder Quittenvogel, *Lasiocampa quercus* L. $= \frac{-8{,}5}{6 + 7}$ oder kürzer $= \frac{-8{,}5}{+7}$.
12. Nonne, *Lymantria monacha* L. $= \frac{7{,}4 - \mathbf{46}}{6^p\ 7^1 + 7^2\ 8^2}$.
13. Schwammspinner, *Lymantria dispar* L. $= \frac{8{,}4^2 - 4^3\ 7}{8 + 8^p\ 9^a}$.
14. Braunschwänziger Goldafter, *Euproctis chrysorrhoea* L. $= \frac{-7{,}5}{6^{am} + 6^p\ 7^{am}}$.

15. Pappel- (Weiden-) Spinner, *Stilpnotia salicis* L. $= \frac{6{,}4 - 45}{6 + 67}$.

16. Rotschwanz oder Buchenspinner, *Dasychira pudibunda* L. $= \frac{-6 \cdot 10}{10^{m},\ 5^{a} + 5^{a}\ 6^{a}}$.

17. Schlehenspinner, *Orgyia antiqua* L. $= \frac{67 - 78}{9 + 9\left[\frac{9{,}4 - 46}{6^{m} + 67}\right]}$.

18. Forleule, *Panolis piniperda* Panz. $= \frac{-47}{8{,}3 + 3^{a}\ 4}$.

19. Kiefernsaateule, *Agrotis vestigialis* Rott. $= \frac{-9{,}7}{78 + 89}$,
ausführlicher $= \frac{-9 \cdot 10,\ 3\ 7^{a}\ 7^{m}}{78 + 89}$.

20. Wintersaateule, *Agrotis segetum* Schiff. $= \frac{-6{,}4}{5 + 5^{a}\ 6}$.

21. Kiefernspanner, *Bupalus piniarius* L. $= \frac{-6 \cdot 12}{12{,}5 + 56}$ oder unter Berücksichtigung der Hauptfrasszeit $= \frac{-6 \cdot 11 \cdot 12}{12{,}5 + 56}$.

22. Gemeiner Frostspanner, *Cheimatobia brumata* L. $= \frac{10{,}4 - 46}{6 \cdot 10 + 10 \cdot 11}$.

23. Fichtenzapfen- und -trieb- Zünsler, *Phycis abietella* S. V. $= \frac{-79\ (10{,}5)}{56 + 67}$.

24. Eichentriebzünsler, *Phycis tumidella* Zk. $= \frac{7{,}4 - 56}{6 + 7}$.

25. Eichenwickler, *Tortrix viridana* L. $= \frac{6{,}4 - 5}{6 + 67}$.

26. Tannentriebwickler, *Tortrix murinana* Hb. $= \frac{6{,}4 - 4^{p}\ 5}{6 + 67}$.

27. Tannenknospenwickler, *Grapholitha nigricana* H.-Sch. $= \frac{-7{,}5}{6 + 67}$.

28. Fichtenrindenwickler, *Grapholitha pactolana* Zell. $= \frac{-6{,}4}{5 + 56}$.

29. Fichtennestwickler, *Grapholitha tedella* Clerk $= \frac{-8{,}3}{4 + 57}$.

30. Kieferntriebwickler, *Grapholitha duplana* Hb. $= \frac{-47}{6{,}3 + 34}$.

31. Kiefernknospenwickler, *Grapholitha turionana* Hb. $= \frac{-7{,}4}{5 + 56}$.

32. Kiefernknospentriebwickler, *Grapholitha buoliana* Schiff. $= \frac{-8{,}5}{56 + 67}$.

33. Kiefernharzgallenwickler, *Grapholitha resinella* L. $= \frac{-6,\ A,\ 3}{34 + 56}$.

34. Grauer Lärchenwickler, *Grapholitha diniana* Gn. $= \frac{7{,}4 - 56}{7 + 79}$.

35. Lärchengallenwickler, *Grapholitha zebeana* Rtzbg. $= \frac{-6,\ A,\ 3}{4 + 5}$.

36. Apfelwickler, *Carpocapsa pomonella* L. $= \frac{-89\ (10{,}4)}{5 + 67}$.

37. Eschenzwieselmotte, *Prays curtisellus Donov.* $= \frac{6 - 7}{8 + 8\left[\frac{8 - 9{,}5}{6 + 6}\right]}$.

38. Lärchenlängstriebmotte, *Argyresthia laevigatella* H.-Sch. $= \frac{-6,4}{5+56}$.

39. Tannennadelmotte, *Argyresthia fundella* F. R. $= \frac{-6,4}{5+56}$.

40. Kiefernknospentriebmotte, *Gelechia dodecella* L. $= \frac{-7,5}{5+57}$.

41. Lärchenminiermotte, *Coleophora laricella* Hb. $= \frac{-6,4}{4+5}$ oder ausführlicher $= \frac{-6 \cdot 10, 3\ 4}{4+5}$.

Man sieht, die Formeln nehmen so wenig Raum in Anspruch (bei geeignetem Druck weniger als der Name), dass ihre Anwendung nicht bloss, wie oben schon angegeben, in Zeitschriften und vor allem in faunistischen und systematischen Kompendien, sondern auch selbst als Nebenaufdruck (vielleicht in Kleindruck) für Sammlungsetiketten empfohlen werden kann. Es ist klar, dass es von grossem Vorteile wäre, wenn sich auf den gedruckten Etiketten, wie solche für Sammler ja schon vielfach im Handel sind, mit dem Namen zugleich auch die Biologie ablesen liesse. Der Lehrwert einer Sammlung würde nicht unwesentlich steigen. Da, wo die Monate für bestimmte Stadien noch nicht bekannt sind, könnte ein Fragezeichen gesetzt werden und als Aufforderung zur Erforschung des noch fehlenden Gliedes vielleicht erwünschte Anregung bringen.

Die Formeln lassen sich ausserdem während der Vorlesung oder bei sonstigem Unterricht äusserst rasch an die Tafel anschreiben, während das Judeich-Nitsche Schema für solchen Gebrauch viel zu zeitraubend ist.

Die ganze Formulierung lässt sich in wenigen Minuten vollkommen sicher erlernen.

Aus der Biologischen Abteilung (Abteilungsvorsteher: Privatdozent Dr. E. Teichmann) des Städt. Hygienischen Instituts der Kgl. Universität Frankfurt a. M.

(Direktor: Professor Dr. M. Neisser.)

Die Bekämpfung der Fliegenplage.

Von

Ernst Teichmann.

Unter der Bezeichnung „Fliegen" wird gemeinhin eine Reihe von Dipteren zusammengefasst, die der Haus- oder Stubenfliege (*Musca domestica*) mehr oder weniger nahe verwandt sind. Sie gehören alle in die Familie der *Muscidae*, und zwar in deren Unterfamilie *Calypterae*, und verteilen sich auf die Gattungen *Stomoxys*, *Musca*, *Sarcophaga* und *Anthomyia*. Im einzelnen kommen in Betracht *Stomoxys calcitrans*, *Musca domestica*, *Lucilia caesar*, *Calliphora vomitoria*, *Cyrtoneura stabulans*, *Sarcophaga carnaria*, *Homalomyia canicularis* und *Homalomyia scalaris*. Mit Ausnahme von *Stomoxys calcitrans*, dem „Wadenstecher", sind alle diese Fliegen insofern harmlos, als sie nicht imstande sind zu stechen. Nur *Stomoxys* vermag Blut zu saugen, da er einen Rüssel besitzt, der zum Stechen eingerichtet ist. Er allein könnte also befähigt sein, Krankheitserreger unmittelbar in die Blutbahn von ihm gestochener Menschen oder Tiere zu übertragen. In der Tat wird angenommen, dass er Milzbrandbakterien (*Bacillus anthracis*) nicht nur von Tier zu Tier, sondern auch vom Tier auf den Menschen überträgt.[1]) Es ist auch gelungen, den experimentellen Nachweis zu erbringen, dass Stomoxen, die an milzbrandkranken oder daran verendeten Tieren gesaugt hatten, gesunde Tiere durch den Stich infizieren können.[2]) Auch die Übertragung von Streptokokken durch den Stich von Stomoxys bot keine Schwierigkeit, „wenn die Fliegen kurz zuvor oder innerhalb eines Tages

[1]) Vgl. hierzu den von Prof. Jos. Koch mitgeteilten, in der Arbeit von A. Schuberg und W. Böing (Arb. a. d. Kais. Ges.-Amt Bd. 47, S. 499) erwähnten Fall.

[2]) A. Schuberg und Ph. Kuhn, Über die Übertragung von Krankheiten durch einheimische stechende Insekten, II. Teil (Arb. a. d. Kais. Ges.-Amt Bd. 40, S. 217—232), und A. Schuberg und W. Böing, Über die Übertragung von Krankheiten durch einheimische stechende Insekten, III. Teil (Arb. a. d. Kais. Ges.-Amt Bd. 47, S. 491 bis 505).

vorher für die gestochene Tierart pathogene Streptokokken aufgenommen" hatten.[1])

Wenn nun aber auch die übrigen der genannten Fliegen als Überträger von Krankheitserregern nicht in Anspruch genommen werden können, so erfordern sie dennoch unter epidemilogischen Gesichtspunkten Beachtung. Nicht ohne Grund stehen sie nämlich in dem Verdacht, an der Verbreitung pathogener Bakterien beteiligt zu sein. Alle jene Fliegen haben die Gewohnheit, sich auf in Zersetzung begriffene Stoffe, auf Kot und Auswurf niederzulassen und sich davon zu ernähren. Die Fliege beschmutzt dabei ihre mit Haaren besetzten Extremitäten und ihren Rüssel; sie nimmt auch reichliche Mengen davon in den Darm auf. Fliegt sie nun weiter, so lädt sie an dem nächsten Ort, an dem sie sich niederlässt, wieder ab, womit sie sich kurz vorher beladen hat. Enthalten aber jene Stoffe, was oft genug zutreffen wird, irgendwelche Krankheitskeime, so werden diese auf die geschilderte Weise von den Fliegen verschleppt und verbreitet. Die Fliegen können mithin zur Ausbreitung von Seuchen mithelfen. Die Gefahr ist aber um so grösser, als sich diese Insekten mit Vorliebe auf allen Arten von Lebensmitteln und Speisen niederlassen, die dem Menschen zur Ernährung dienen. Auch ist zu berücksichtigen, dass manche pathogenen Bakterien den Darm der Fliege durchlaufen, ohne ihre Ansteckungsfähigkeit zu verlieren, so dass sie auch mit dem Fliegenkot abgelegt werden können. Krankheiten, deren Erreger in dieser Weise von Fliegen verschleppt und verbreitet werden können, sind die Ruhr in ihren verschiedenen Formen (Shiga-Kruse, Flexner, Y), der Typhus und Paratyphus, die Cholera, Tuberkulose, Diphtherie und Pest. In Nordamerika wird die Hausfliege geradezu als Typhusfliege (typhoid fly) bezeichnet.[2])

Aber selbst wenn die Bedeutung der Fliege für die Verbreitung seuchenartiger Krankheiten geringer sein sollte, als im allgemeinen angenommen wird, liegt doch Grund genug vor, sich mit ihr zu beschäftigen. Sobald sie nämlich in grösserer Zahl auftritt, macht sie sich ausserordentlich lästig, ja sie kann geradezu zur unerträglichen Plage werden. A. Hase schildert sehr anschaulich, welche Erfahrungen er in dieser Beziehung beim Besuch polnischer Dörfer und Städte gemacht hat.[3]) und auch sonst haben sich Stimmen aus dem Felde hören lassen, die kund tun, bis zu welcher Höhe sich die Fliegenplage steigern

[1]) A. Schuberg und W. Böing, l. c. S. 505—511. — Eine Zusammenstellung der mutmasslich von Stomoxys übertragenen Krankheitserreger gibt J. Wilhelmi, Übersicht über unsere Kenntnisse von Stomoxys calcitrans als Überträger pathogener oder parasitischer Organismen bzw. als Schädling des Menschen und der höheren Tiere. Hygien. Rundschau 1917, S. 465—471 und 501—508.

[2]) Einzelheiten sind zu finden bei: C. Gordon Hewitt, The House Fly Musca domestica, Linnaeus A Study of its Structure, Development, Bionomics and Economy. Manchester 1910. University Press. 195 S. — L. O. Howard, The House Fly Disease Carrier An account of its dangerous activities and of the means of destroying it. London 1912. John Murray. 312 S. — J. Versluys, Die Verbreitung von Seuchen durch Insekten und andere Gliederfüssler im Kriege. Berichte der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde zu Giessen. N. F. Naturwiss. Arb. Bd. 6, 1915, S. 170—180.

[3]) Ein Beitrag zur Fliegenplage. Zeitschr. f. angew. Entomologie Bd. 3. S. 117 ff.

kann. Schliesslich hat wohl jeder schon unter den Belästigungen und Unappetitlichkeiten zu leiden gehabt, die von diesen Insekten ausgehen.

Angesichts dieser Verhältnisse ist es nicht zu verwundern, dass mancherlei Mittel und Wege versucht worden sind, der Fliegenplage Herr zu werden. Sie richten sich teils gegen die Imagines, teils gegen die Brut der Fliegen und haben entweder die Abwehr oder die Vernichtung derselben zum Ziele. Als Abwehrmassregeln sind alle Einrichtungen zu betrachten, die verhindern wollen, dass Fliegen in bestimmte Räume eindringen oder sich auf bestimmten Gegenständen (Speise und Trank, Kot, Auswurf usw.) niederlassen. Alles was unter diesen Gesichtspunkten getan wird, ist zwar unter Umständen geeignet, die Unannehmlichkeiten der Fliegenplage einzuschränken, zu ihrer Beseitigung kann es aber nicht beitragen. Hierfür kommen nur die Mittel in Betracht, die auf die Vernichtung der Insekten ausgehen. Als solche sind verschiedene Arten von Fliegenfallen und Fliegengiften (Formalin, Arsen, Karbolsäure, Pyrethrum usw.) in Gebrauch, die sich alle gegen die Imagines wenden. Wichtiger ist es, der Fliegenbrut beizukommen. Diese lebt in sich zersetzenden Stoffen, vor allem in Mist und Müll. Um sie zu vernichten, wird Chlorkalk, Kerosen, Eisensulphat, Borax, Schwefelkalk u. a. angewandt. Diese Mittel sind aber entweder nicht genügend wirksam, oder zu teuer, oder sie schädigen den Mist, der die hauptsächliche Brutstätte der Fliegen ist. Im ganzen muss gesagt werden, dass es bisher noch nicht gelungen ist, einen entscheidenden Erfolg davon zu tragen weder mit den Mitteln, die gegen die Imagines, noch mit jenen, die gegen die Brut der Fliegen angewendet werden.

In diesem Zusammenhang ist schliesslich noch eines Planes zu erwähnen, den C. F. Hodge zur Bekämpfung der Fliegen aufgestellt hat.[1]) Er geht von der Voraussetzung aus, dass alle Fliegen, die während des Sommers erscheinen, auf die wenigen Individuen zurückgehen, die überwintern. Er verlangt deshalb, dass diese zu Beginn des Frühjahrs mittels Fallen weggefangen werden, die an allen für die Ablage der Eier geeigneten Plätzen anzubringen seien. Wie das zu geschehen habe, sucht er an Beispielen nachzuweisen. Diesem Plane liegt also der Gedanke zugrunde, dass in ähnlicher Weise, wie es bei den Stechmücken geschieht, die überwinternden Weibchen unschädlich zu machen seien, um auf diese Weise das Entstehen der ersten Sommergeneration zu verhindern oder doch einzuschränken. Der praktischen Durchführung des Planes dürften sich jedoch schwer überwindliche Hindernisse entgegenstellen, auf die hier einzugehen sich deshalb erübrigt, weil schon die Voraussetzung, die der Autor macht, wohl kaum zutrifft. Es scheint nämlich ziemlich sicher zu sein, dass nicht oder wenigstens nicht nur die überwinternden Imagines die Träger der kommenden Frühjahrsgeneration der Fliegen sind, sondern dass diese aus der im Mist überwinternden Brut hervorgeht.[2]) Damit fällt aber der Plan in sich zusammen, in-

[1]) Die Arbeit von C. F. Hodge war mir nicht zugänglich. Ich benutzte die ausführliche Darstellung, die sich bei L. O. Howard, l. c. S. 212—217 findet

[2]) Vgl. J. Wilhelmi, Die gemeine Stechfliege (Wadenstecher). Untersuchungen über die Biologie der *Stomoxys calcitrans* (L.). Monographie zur angewandten Entomologie Nr. 2, S. 95 f. Berlin 1917. Verlag von Paul Parey. Hier ist auch einschlägige Literatur angegeben.

dem er in der allgemeinen Frage nach der Bekämpfungsmöglichkeit der Fliegenbrut aufgeht.

Bei dieser Sachlage erschien es wünschenswert, neue Wege zur Einschränkung der Fliegenplage ausfindig zu machen. Im folgenden soll über Versuche berichtet werden, die diesen Zweck verfolgten. Sie lehnen sich an meine früheren Arbeiten an, die sich mit der Wirkung von Cyanwasserstoff (Blausäure, HCN) auf verschiedene Insekten beschäftigen und dartun, dass dieses Gas ein ausgezeichnetes Mittel zur Abtötung von solchen darstellt.[1]) Die Versuche richten sich sowohl gegen die Imagines als auch gegen die Brut der Fliegen. Bevor über sie berichtet wird, seien einige Angaben über das Tiermaterial gemacht.

1. Die benutzten Fliegenarten.

Ausser der Haus- und Stubenfliege (*Musca domestica*) wurden zu den Versuchen die sogenannte kleine Hausfliege (*Homalomyia canicularis*) und die Stechfliege (*Stomoxys calcitrans*) benutzt. Diese drei Fliegenarten lassen sich leicht voneinander unterscheiden. *Stomoxys* ist sofort an seinem Stechrüssel zu erkennen, der in der Ruhe wagerecht unter dem Kopf getragen etwas über ihn hervorragt. Im übrigen gleichen sich *Musca* und *Stomoxys* nach Gestalt und Grösse in hohem Grade. Ein Merkmal, das unter Umständen dazu dienen kann, sie auf den ersten Blick zu unterscheiden, bietet sich in der Vorliebe von *Stomoxys*, an senkrechten Flächen mit dem Kopf nach oben zu sitzen; *Musca* tut das nicht, sondern nimmt beliebige Stellungen ein.[2]) *Homalomyia* ist durch ihre geringere Grösse und dunklere Färbung kenntlich. Doch ist das zuerst genannte Merkmal deshalb nicht ganz zuverlässig, weil sich bei *Musca* nicht allzu selten Individuen finden, die kaum grösser als *Homalomyia* erscheinen. Um sicher festzustellen, welcher der beiden Arten eine Fliege angehört, ist es nötig, deren Flügel unter der Lupe zu betrachten. Die vierte Flügelader macht nämlich bei *Musca*, bevor sie den Flügelrand erreicht, eine fast rechtwinklige Knickung nach der dritten Ader hin, so dass sie dicht neben dieser endet. Diese Abbiegung findet sich bei keiner der beiden anderen Fliegen.

Um Anhaltspunkte über das zahlenmässige Verhältnis der bei den Versuchen benutzten Fliegen zu gewinnen, wurden in der Woche vom 23. bis zum 31. August 1917 tausend Stück gefangener Fliegen auf ihre Art und ihr Geschlecht bestimmt. Es waren darunter 955 *Musca domestica*, 9 *Homalomyia canicularis*, 29 *Stomoxys calcitrans* und 7 anderen Arten (*Calliphora* u. a.) an-

---

[1]) E. Teichmann, Entlausung durch Zyanwasserstoff. Deutsche mediz. Wochenschrift 1917, Nr. 10. — Ders., Cyanwasserstoff als Mittel zur Entlausung. Zeitschr. f. Hyg. u. Inf. Bd. 83, S. 449—466. — Ders., Ein neues Mittel zur Bekämpfung der Stechmücken. Münchener mediz. Wochenschrift 1917, Nr. 32. — Ders., Bekämpfung der Stechmücken durch Blausäure. I und II. Zeitschr. f. Hyg. u. Inf. Bd. 85, S. 1—18 und Bd. 86, S. 1—17. — Ders., Die Bekämpfung der Wachsmotte (Galleria melonella) durch Blausäure. Zeitschr. f. angew. Entomologie 1917, Bd. 4, S. 287 ff. — Ders., Die Bekämpfung der Wachsmotte. Deutsche Illustr. Bienenzeitung 1917, Heft 8, S. 145 ff.

[2]) Vgl. J. Wilhelmi, Die gemeine Stechfliege. S. 24 ff.

gehörige Fliegen. Bei allen Arten überwogen die Weibchen.[1]) Bei *Musca* wurden 700 weibliche und 255 männliche (= 73,3 gegen 26,7 %), bei *Homalomyia* 5 weibliche und 4 männliche (= 55,5 gegen 44,5 %) und bei *Stomoxys* 27 weibliche und 2 männliche (= 93 gegen 7 %) Individuen gezählt; unter 78 während des Monats August aus der Puppe gezüchteten Stomoxen fanden sich 53 Weibchen und 25 Männchen (= 68 gegen 32 %). Die Geschlechter lassen sich, da die Begattungsorgane äusserlich nicht sichtbar sind, dadurch unterscheiden, dass der Raum, der die Augen trennt, beim Weibchen erheblich breiter ist als beim Männchen; der Stirnstreifen, der zwischen den Augen liegt, nimmt bei den Weibchen etwa $^1/_3$, bei den Männchen dagegen nur $^1/_5$ der Breite des Kopfes in Anspruch.

Was die Entwicklungsstadien der drei Fliegen anlangt, so sind die Larven und Puppen der *Homalomyia* ohne Schwierigkeit zu erkennen. Die Larven sind dorso-ventral abgeplattet und nehmen schon sehr bald, nachdem sie aus dem Ei ausgeschlüpft sind, eine schmutzig-gelbe Farbe an, die sie auch als Puppen beibehalten. In den späteren Larvenstadien bilden sich zudem auf jeder Seite 2 Reihen von dornenartigen weichen Fortsätzen, die auch im Puppenzustand bestehen bleiben. Die Gestalt der Puppe gleicht der des letzten Larvenstadiums fast völlig und der Übergang von diesem zur Puppe vollzieht sich ganz allmählich. Domgegenüber zeigen die Larven von *Musca domestica* und *Stomoxys calcitrans* untereinander nur geringe Unterschiede. Sie sind walzenförmig gestaltet und spitzen sich gegen das Vorderende zu. Ihre Farbe ist zunächst weiss; die Haut ist durchscheinend, so dass die inneren Organe zu erkennen sind. Im letzten Larvenstadium wird die Farbe infolge der Ausbildung des Fettkörpers gelb und beim Übergang zur Puppe rotbraun. Die fertige Puppe hat die Gestalt einer kleinen Tonne (pupa coarctata), die am Vorderende etwas zugespitzt ist. Die rotbraune Färbung dunkelt allmählich etwas nach. Die larvalen Segmente deuten sich bei der Puppe durch dunkler gezeichnete Ringe an. Am Hinterende treten die beiden Spiracula knöpfchenförmig hervor. An diesen sind sowohl Larven als auch Puppen der beiden Fliegen schon makroskopisch voneinander zu unterscheiden, da sie bei *Musca* dicht nebeneinander liegen, während sie bei *Stomoxys* durch einen grösseren Zwischenraum getrennt sind. Andere Unterschiede derselben sind nur bei stärkerer Vergrösserung erkennbar. Aus der Puppenhülle schlüpft die Imago aus, indem sie die vordere Kalotte des Tönnchens sprengt; das geschieht dadurch, dass sich die Kopfblase rythmisch aufbläht und wieder zusammenfällt. Die Imago aller 3 Fliegenarten

---

[1]) J. Wilhelmi stellte für *Stomoxys* eine allmähliche Zunahme der Weibchen vom August (18 %) bis zum November (61 %) fest. Aus gezüchteten *Stomoxen* erzielte er 1917 in den Monaten Oktober bis Januar 66 % und in den Monaten Juni bis August 52 % Weibchen. *Musca domestica* verhielt sich mithin im August 1917 unter den hier herrschenden Bedingungen in bezug auf das Zahlenverhältnis der Geschlechter anders als *Stomoxys* auf der Insel Riems (vgl. J. Wilhelmi, Die gemeine Stechfliege S. 76 bis 87). Dagegen stimmen die Zahlen, die aus gezüchteten *Stomoxen* gewonnen wurden, bei Wilhelmi und mir im wesentlichen überein.

tritt mit dem Kopf zuerst aus der Puppenhülle hervor.[1]) Der Saug- oder der Stechrüssel liegt zunächst fest an die Bauchseite angepresst und richtet sich innerhalb etwa einer Viertelstunde auf, um seine endgültige Stellung einzunehmen. Die Flügel sind beim Austreten der Imago zusammengefaltet und entfalten sich im Laufe einiger Minuten.

Die Entwicklungsdauer ist in ziemlich weitem Umfange von Temperatur-, Ernährungs- und Feuchtigkeitsverhältnissen abhängig. Sie dürfte im allgemeinen zwischen 14 Tagen und 4 Wochen schwanken. Dabei scheint *Stomoxys* die längste Zeit zu beanspruchen. Es stehen mir für die Entwicklung dieser Fliege einige auf genauen Beobachtungen beruhende Zahlen zur Verfügung, die hier wohl mitgeteilt werden dürfen. Am 18. VII. 17 zwischen 11 a. m. und 6 p. m. wurden Eier abgelegt: am 19. VII. um 12 m. waren aus ihnen Larven ausgeschlüpft: am 2. VIII. um 10 a. m. wurden die ersten Puppen gefunden: am 12. VIII. um 11^{30} a. m. schlüpften die 3 ersten Nymphen aus. Danach dauerte die Entwicklung vom Ei bis zur Larve 1 Tag, von der Larve bis zur Puppe 13 Tage und von der Puppe bis zur Nymphe 11 Tage. Die ganze Entwicklung vom Ei bis zur Imago nahm 25 Tage in Anspruch: sie vollzog sich im Zimmer bei einer Temperatur, die um 12 m. zwischen 19 und 25° schwankte. In einem anderen Fall gestaltete sich die Entwicklung wie folgt: Am 20. VII. 17 waren Eier abgelegt worden, aus denen am 21. VII. Larven ausschlüpften: diese wurden vom 21. bis 25. VII., also 4 Tage lang, bei 35° in einem Brutschrank gehalten, dann wieder in Zimmertemperatur (um 12 m. 19 bis 25°) gebracht. Am 2. VIII. wurden die ersten Puppen und am 7. VIII. die erste Imago gefunden. Die Entwicklung beanspruchte vom Ei bis zur Larve 1 Tag, von der Larve bis zur Puppe 12 Tage und von der Puppe bis zur Nymphe 5 Tage, im ganzen mithin 18 Tage. Die durch die während des Larvenstadiums eingeschaltete Temperaturerhöhung auf 35° bewirkte Beschleunigung der Entwicklung kam im wesentlichen dem Puppenstadium zugute, das auf 5 Tage, gegen 11 Tage im vorigen Fall, abgekürzt wurde. Es verdient noch hervorgehoben zu werden, dass sich die Entwicklung der Eier desselben Geleges durchaus nicht gleichschnell vollzieht. Die längsten beobachteten Zeiten der Entwicklung vom Ei bis zur Nymphe betrugen bei dem zuerst angeführten Beispiel 37 Tage, bei dem zweiten Beispiel 31 Tage: kürzeste und längste Entwicklungsdauer bei demselben Gelege differierten mithin um 12 bzw. 13 Tage.

2. Die Beschaffung des tierischen Versuchsmaterials.

Um Imagines von Fliegen in reichlichen Mengen zu beschaffen, wurden in verschiedenen Räumen des Hygienischen Instituts und des Städtischen Krankenhauses aus Drahtgaze hergestellte Fallen ausgestellt, wie sie vielfach ver-

[1]) J. Wilhelmi (Über *Stomoxys calcitrans* S. 193) gibt an, die Nymphe von *Stomoxys* trete mit dem Hinterende zuerst hervor, „so dass also eine Umkehrung der Lage der Nymphe vor dem Ausschlüpfen erfolgen muss". Dies ist auf keinen Fall die Regel, sondern könnte, wenn nicht ein Beobachtungsfehler vorliegt, nur eine Abnormität sein. In seiner Arbeit „Die gemeine Stechfliege" ist diese Angabe von Wilhelmi selbst berichtigt worden (S. 84).

wendet werden.[1]) Spätestens 24 Stunden, nachdem sie aufgestellt waren, wurden sie, nachdem sie sich gefüllt hatten, wieder eingesammelt. Waren tote Fliegen vorhanden, so wurden sie entfernt. Die übrigen wurden entweder in der Falle belassen und sofort zum Versuche verwendet, oder sie wurden in Fliegenbehälter gebracht, um Eier von ihnen zu erzielen. Diese Fliegenbehälter bestanden aus einem würfelförmigen leichten Holzgestell, von dessen Flächen 5 mit Mull oder Drahtgaze überspannt waren, während an der 6. ein aus Mull hergestellter offener Beutel angebracht war, der mittels einer Strippe geschlossen werden konnte. Durch die Öffnung des Beutels wurden die Fallen in den Behälter hineingebracht, dort geöffnet und ihres Inhaltes entleert. Die Behälter hielten 60 cdm. In ihnen konnten viele Hunderte von Fliegen untergebracht werden. Zu deren Ernährung wurden Stücke angefeuchteten Brotes auf Glastellern ausgelegt. Diese wurden täglich 2 mal aus den Behältern herausgenommen und auf Eier untersucht. Die Eier lassen sich unschwer mit blossem Auge erkennen; es sind kleine, weisslich-glänzende, längliche Gebilde, die leicht eingebogen sind. Sie sind meistens zu Gelegen vereint, die aus bis zu 100 und mehr Eiern bestehen können; doch finden sich auch einzelne oder wenige zusammen auf dem Brot verstreut. Gern werden sie in kleine Höhlungen desselben hineingelegt.

Die so erhaltenen Eier wurden entweder unmittebar zu Versuchen oder zur Erzielung von Larven verwendet. In beiden Fällen wurden sie auf ihrer Unterlage belassen, indem ein kleines Stück Brot rings um sie herum abgelöst würde. Die Züchtung von Larven im feuchten Brot bereitet einige Schwierigkeit, weil sich fast immer früher oder später eine starke Verschimmelung einstellt, die die Larven nicht vertragen. Dieser Übelstand lässt sich vermeiden, wenn die Eier auf möglichst kleinen Brotbröckchen in Pferdemist gelegt werden. Dieser muss freilich, wenn etwa die Entwicklungszeiten beobachtet werden sollen, vorher genau auf Larven und Puppen untersucht worden sein; sind solche vorhanden, so müssen sie sorgfältig ausgesucht und entfernt werden.

Leichter ist es, sich Larven und Puppen dadurch zu verschaffen, dass Mist aus Pferdeställen entnommen und in geeigneten Gefässen aufbewahrt wird. Wird dieser von Zeit zu Zeit angefeuchtet, so wird er sich wochenlang als eine fast unerschöpfliche Quelle für Larven und Puppen erweisen, zumal wenn er am offenen Fenster aufgestellt und dadurch den umherfliegenden Fliegen Gelegenheit geboten wird, dort ihre Eier abzulegen. Da Ställe im allgemeinen alle 24 Stunden entmistet werden, so kann mit ziemlicher Sicherheit darauf gerechnet werden, dass wenige Tage nach der Entnahme des Mistes bereits zahlreiche kleine Larven zu finden sind, die nun dort ungestört ihre Entwicklung bis zur Imago durchlaufen können. Aus einem kleinen Eimer Pferdemist konnten so Hunderte von Larven und Puppen gewonnen werden, und zwar von jeder der 3 Arten; nicht selten waren auch Puppen von *Cyrtoneura stabulans*.

3. Versuche mit Imagines von Fliegen.

Um festzustellen, wie sich Fliegen gegen Cyanwasserstoff (HCN) verhalten, ist es nötig, sie in einen Raum zu bringen, in dem dieses Gas entwickelt wird. Als solcher diente ein Digestorium oder Abzug, wie solche in

[1]) Die benutzten Fallen tragen die Bezeichnung Bender's Drahtfliegenfänger „Nova".

unseren Laboratorien üblich sind. Das hier benutzte hat einen Rauminhalt von 2,25 cbm. Es besitzt 2 Abzugsöffnungen, die durch Schiebetüren verschlossen werden können. In der vorderen, verschiebbaren Wand des Digestoriums befindet sich eine kleine Klapptür.

Dieser Raum wurde, um Gasverluste möglichst zu vermeiden, sorgfältig abgedichtet. Dies geschah in der bekannten Weise, indem alle Ritzen und Fugen mit angefeuchtetem Wattestreifen verstopft wurden. War dies geschehen, so wurden die bei dem Versuch zu verwendenden Fliegen durch die vordere kleine Tür, die zunächst offen blieb, in den Raum hineingebracht. Um genau übersehen zu können, ob das Gas auf sämtliche ihm ausgesetzte Fliegen in der gleichen Weise einwirkt, empfiehlt es sich, die Tiere in den Fallen zu belassen, in denen sie gefangen wurden. Da sie aus Drahtgaze bestehen und somit der Luft ungehinderter Zutritt gestattet wird, so ist Gewähr geboten, dass sich auch das Gas in dem ganzen von der Falle umschlossenen Raum ausbreitet und die sich in ihm befindenden Tiere erreicht.

Hierauf wurde die Entwicklung des Cyanwasserstoffs vorgenommen. Die Technik desselben ist in meiner Arbeit über „Cyanwasserstoff als Mittel zur Entlausung“ [1]) eingehend beschrieben. Sie sei deshalb hier nur mit wenigen Worten berührt. Der Cyanwasserstoff wird aus Cyannatrium (NaCN) gewonnen, indem dieses Salz der Einwirkung verdünnter Schwefelsäure ausgesetzt wird. Die Entwicklung des Gases setzt sofort ein, sobald die beiden Substanzen miteinander in Berührung kommen. Ist der Gehalt des benutzten Cyannatriums bekannt, so kann die Menge des daraus sich entwickelnden Cyanwasserstoffs berechnet werden. Steht z. B. Cyannatrium von 95 % zur Verfügung, so sind für jeden Kubikzentimeter Raum 23 g davon zu verwenden, wenn eine Konzentration von 1 Volumprozent erzeugt werden soll. Das Gewicht des Gases, das dann in je 1 cbm vorhanden ist, beträgt 12,096 g. Aus diesen Zahlen lässt sich die für eine beliebige Konzentration nötige Menge Cyannatrium und das Gewicht der daraus sich entwickelnden Menge Blausäure ohne weiteres berechnen. Auf jedes Gramm Cyannatrium ist je nach ihrer Stärke 1 bis 2 ccm Schwefelsäure zu verwenden. Diese wird mit etwa dem gleichen Quantum Wasser verdünnt. Die Zugabe des Wassers ist aus zwei Gründen zu empfehlen. Einmal nämlich entsteht bei der Mischung der beiden Flüssigkeiten Wärme, durch die die Gasentwicklung gefördert wird; zum andern aber ist es für eine möglichst vollkommene Ausnutzung des Salzes nötig, dass die Schwefelsäure es völlig durchdringt.

Um die Vergasung vorzunehmen, sind zunächst die für die gewünschte Gaskonzentration erforderlichen Substanzen abzuwägen und abzumessen. Sie werden sodann in einem Ton-, Porzellan- oder Glasgefäss miteinander vermischt. Dabei ist zuerst Wasser, dann Schwefelsäure und unmittelbar danach Cyannatrium zuzugeben. Die Vereinigung der Chemikalien erfolgt im Vergasungsraum, der unmittelbar danach geschlossen und, soweit das bis dahin noch nicht geschehen konnte, abgedichtet wird. Ist die für die Räucherung vorgesehene Zeit verstrichen, so werden die kleine vordere Tür des Abzugs und die zum Abzugsschacht führenden Schiebetüren geöffnet. Nun werden die Fliegenfallen aus dem Versuchsraum herausgenommen und das zur Erzeugung des Cyan-

[1]) Zeitschr. f. Hyg. u. Inf. Bd. 83, S. 451 ff.

wasserstoffs benutzte Gefäss entfernt. Der in ihm vorhandene Rückstand enthält stets noch Blausäure, muss also durch Ausgiessen und Nachspülen mit Wasser unschädlich gemacht werden.

Die Fliegen wurden sofort nach Beendigung der Vergasung aus den Fallen herausgenommen und einzeln untersucht, ob sie noch imstande waren, Bewegungen auszuführen. Danach wurden sie in weite Glasgefässe gebracht, deren Boden mit Fliesspapier belegt worden war. Die Gefässe wurden mit Drahtdeckeln zugedeckt und 24 Stunden am offenen Fenster stehen gelassen, so dass frische Luft ungehindert zutreten konnte. Danach wurden die Fliegen abermals genau untersucht und festgestellt, ob sich unter ihnen solche befanden, die noch Leben zeigten.

Tabelle 1.

Nr. des Versuchs	Anzahl der Fliegen	Cyanwasserstoff		Dauer der Vergasung in Minuten	Ergebnis der Vergasung			
		nach Volumprozent	nach Gewicht pro cbm in g		unmittelbar nach Schluss		innerhalb 24 Stunden nach Schluss	
					lebend	leblos	lebend	leblos
1	71	0,02	0,2419	10	71	0	69	2
2	47	0,025	0,3024	15	0	47	47	0
3	48	0,025	0,3024	30	0	48	4	44
4	97	0,05	0,6048	15	0	97	12	85
5	63	0,05	0,6048	30	0	63	2	61
6	44	0,05	0,6048	30	0	44	1	43
7	82	0,05	0,6048	60	0	82	1	81
8	180	0,05	0,6048	60	0	180	1	179
9	35	0,1	1,2096	15	0	35	0	35
10	80	0,1	1,2096	15	0	80	3	77
11	95	0,1	1,2096	15	0	95	1	94
12	77	0,1	1,2096	30	0	77	0	77
13	44	0,1	1,2096	30	0	44	0	44
14	35	0,1	1,2096	30	0	35	0	35
15	61	0,15	1,8144	15	0	61	1	60
16	105	0,15	1,8144	30	0	105	0	105
17	127	0,15	1,8144	30	0	127	0	127
18	128	0,2	2,4192	15	0	128	1	127
19	103	0,2	2,4192	15	0	103	0	103
20	90	0,2	2,4192	30	0	90	0	90
21	71	0,25	3,0240	15	0	71	0	71
22	105	0,25	3,0240	15	0	105	0	105
23	51	0,25	3,0240	15	0	51	0	51
24	56	0,3	3,6288	15	0	56	0	56
25	61	0,3	3,6288	15	0	61	0	61
26	135	0,3	3,6288	15	0	135	0	135

In der Tabelle 1 ist ein Überblick über die mit Imagines von Fliegen angestellten Versuche und deren Ergebnisse gegeben. Es zeigt sich, dass durch eine Vergasung von 0,05 Vol.-% (= 0,6048 g HCN) pro Kubikmeter, selbst wenn sie bis auf 60 Minuten ausgedehnt wird, ein vollkommener Erfolg nicht erreicht werden kann. Einzelne Fliegen vermögen diese Gaskonzentration auszuhalten, auch wenn sie ihr eine Stunde lang ausgesetzt werden. Bei Schluss der Vergasung lagen zwar sämtliche Fliegen anscheinend leblos am Boden, reagierten auch auf Berührung durch keinerlei Bewegung, dennoch überwand jedesmal eine von ihnen die Betäubung und kam wieder zum Leben. Wurde die Konzentration auf 0,1 Vol.-% (= 1,2096 g HCN pro Kubikmeter) erhöht, so gelang es, alle Fliegen abzutöten, wenn das Gas 30 Minuten auf sie einwirken konnte. Bei einer Einwirkungsdauer von 15 Minuten war dagegen der Erfolg nicht durchschlagend. Um mit dieser Expositionszeit ein völlig einwandfreies Ergebnis zu erzielen, musste die Gaskonzentration auf 0,25 Vol.-% (= 3,024 g HCN pro Kubikmeter) erhöht werden.

Es muss hier aber hervorgehoben werden, dass die aus der benutzten Menge Cyannatrium berechnete Gaskonzentration unter den angegebenen Bedingungen niemals wirklich vorhanden ist. Selbst bei sorgfältigster Abdichtung entweicht im Laufe der Einwirkungszeit ein erheblicher Teil des Gases. Auch in der Praxis ist es nicht möglich, Räume so abzudichten, dass sie das ursprünglich entwickelte Gasquantum dauernd festhalten. In dieser Beziehung entsprechen also die unter den geschilderten Bedingungen ausgeführten Versuche durchaus den Forderungen der Praxis. Werden die Versuchsbedingungen so gewählt, dass nur ganz geringe Gasverluste eintreten, so werden sich die Ergebnisse anders gestalten. Die zur Abtötung der Versuchstiere nötige und hinreichende Gaskonzentration und Einwirkungsdauer wird dann nämlich erheblich herabgesetzt werden können. Solche Ergebnisse dürfen aber nicht ohne weiteres auf die Praxis übertragen werden; es würden sich sonst unter Umständen ganz bedeutende Differenzen ergeben. Mit Versuchen, die über diese und konnexe Fragen Auskunft geben sollen, bin ich seit längerer Zeit beschäftigt.

Ein unterschiedliches Verhalten der 3 bei den Versuchen verwendeten Fliegenarten gegen Blausäure wurde nicht bemerkt. Um dies für *Stomoxys calcitrans* noch besonders festzustellen, wurde ein Versuch mit 25 aus der Puppe gezüchteten Imagines angesetzt. Diesen Fliegen war einige Tage lang regelmässig Gelegenheit gegeben worden, Blut zu saugen. Es geschah dies in der Weise, dass ich meine Hand in den Behälter hielt. Die hungrigen Individuen flogen meist sofort auf diese zu und stachen. Innerhalb 6 Tagen saugten die Fliegen im ganzen 63 mal; da sich die Zahl derselben zwischen dem ersten und dem sechsten Tage von 10 auf 25 vermehrte, so darf angenommen werden, dass die älteren Fliegen 3 mal, die jüngeren 2 mal Blut aufnahmen. Die Dauer des Saugens schwankte zwischen 4 und 12 Minuten. Niemals verliessen die Tiere den Platz, ohne sich gehörig mit Blut gefüllt zu haben. Immer erfolgte unmittelbar nach dem Saugen Defäkation, manchmal schon während desselben. Nicht selten blieben die Fliegen, nachdem sie sich mit Blut gefüllt hatten, ruhig auf der Hand sitzen; meistens flogen sie auf und verharrten, nachdem sie sich geputzt hatten, in völliger Ruhe an dem Orte, wo sie sich niedergelassen hatten.

Der Stich von *Stomoxys* ist recht schmerzhaft und verursacht, solange der Rüssel in die Haut eingebohrt wird, ein lebhaftes Brennen. Sobald der Rüssel aus der Wunde gezogen wurde, trat ein Tröpfchen Blut aus, das sofort gerann. Dagegen hinterliess der Stich weiter keine Spuren; nach kurzer Zeit war die Einstichstelle nicht mehr zu erkennen. Diese Fliegen wurden während 30 Minuten einer Blausäurekonzentration von 0,15 Vol.-% (= 1,8144 g HCN pro Kubikmeter) ausgesetzt. Nach 5 Minuten lagen sie sämtlich am Boden des Behälters. Bei Schluss der Vergasung reagierte keine von ihnen durch Bewegungen, wenn sie berührt wurde. Innerhalb der folgenden 6 Stunden wurden zwar bei 6 Individuen schwache Bewegungen mit den Extremitäten beobachtet; nach 18 Stunden hatte aber keine die Betäubung überwunden, sämtliche Fliegen waren tot.

Tabelle 2.

Nr. des Versuchs	Anzahl und Art der Fliegen	Cyanwasserstoff		Dauer der Vergasung in Minuten	Ergebnis der Vergasung			
		nach Volumprozent	nach Gewicht pro cbm in g		unmittelbar nach Schluss		innerhalb 24 Stunden nach Schluss	
					lebend	leblos	lebend	leblos
27	25 Stomoxys calcitrans	0,15	1,8144	30	0	25	0	25

Dieses Ergebnis bestätigt die Annahme, dass *Stomoxys* im wesentlichen dieselbe Empfindlichkeit gegen Blausäure besitzt wie *Musca* und *Homalomyia*.

Um festzustellen, ob sich die Ergebnisse dieser Versuche, die in einem verhältnismässig kleinen und gut abdichtbaren Vergasungsraum ausgeführt wurden, auch unter Bedingungen einstellen würden, die denen der Praxis entsprechen, wurde ein Raum von 52,7 cbm Inhalt zur Vergasung benutzt. Dieser Raum besitzt ein Fenster und eine ihm gegenüberliegende Tür, die in einen Gang führt. Das Fenster wurde, um es von aussen öffnen zu können, ohne den Raum zu betreten, nur angelehnt. Im übrigen wurde für möglichst gute Abdichtung gesorgt. Die Tabelle 3 gibt eine Übersicht über die Versuche und ihre Ergebnisse. Bei Versuch 28 wurden 5 Fallen mit Fliegen auf den Raum verteilt: Die Falle Nr. 1 wurde unmittelbar unter der Decke angebracht, Nr. 2 in halber Höhe, Nr. 3 auf dem Boden des Raumes aufgestellt, Nr. 4 und Nr. 5 erhielten ihren Platz in den äussersten, sich diagonal gegenüberliegenden Ecken auf dem Fussboden. Ebenso war die Verteilung bei Versuch 30. Bei Versuch 29 und 31 wurden nur 3 Fallen verwendet, die unter der Decke, in der Mitte und auf dem Boden des Raumes aufgestellt wurden. Nach Schluss der Räucherung kamen die Fliegen jeder Falle in ein besonderes Glas mit entsprechender Bezeichnung (Nr. 1 bis 5) zur weiteren Beobachtung. Versuch 28 hatte folgendes Ergebnis: $4^1/_2$ Stunden nach Abschluss der Räucherung waren 6 Fliegen in Nr. 1, 6 in Nr. 2, 0 in Nr. 3, 6 in Nr. 4 und 8 in Nr. 5 am Leben; 24 Stunden nach Schluss der Räucherung waren noch 3 Fliegen in Nr. 1, 3 in Nr. 2, 0 in Nr. 3, 2 in Nr. 4 und 5 in Nr. 5 am Leben. Hieraus ist zweierlei zu schliessen, einmal, dass die Durchdringung des Raumes mit Gas gleichmässig erfolgt, und

sodann, dass Fliegen aus der Betäubung erwachen können, ohne doch der Wirkung des Giftes endgültig zu entgehen.

Tabelle 3.

Nr. des Versuchs	Anzahl der Fliegen	Cyanwasserstoff		Dauer der Vergasung in Minuten	Ergebnis der Vergasung			
		nach Volumprozent	nach Gewicht pro cbm in g		unmittelbar nach Schluss		innerhalb 24 Stunden nach Schluss	
					lebend	leblos	lebend	leblos
28	274	0,1	1,2096	30	0	274	26	248
29	334	0,15	1,8144	30	0	334	2	332
30	185	0,2	2,4192	30	0	185	0	185
31	268	0,3	3,6288	30	0	268	0	268

Was die Versuche im Digestorium ergeben hatten, bestätigte sich durch die Versuche im Raum von 52,7 cbm nicht völlig. Vielmehr zeigen diese, dass bei grösseren Räumen, deren Abdichtung noch weniger zuverlässig sein kann wie die eines Digestoriums, die Gaskonzentration auf 0,2 Vol.-% (= 2,4192 g HCN pro Kubikmeter) zu erhöhen und die Einwirkungszeit auf 30 Minuten zu verlängern ist, um einen vollen Erfolg zu erzielen. Da der Ausfall des Versuchs 29 beweist, dass bei dieser Expositionszeit schon 0,15 Vol. % nahezu sicher wirkt, so darf angenommen werden, dass bei 0,2 Vol. % unter allen Umständen, selbst wenn die Abdichtbarkeit des Vergasungsraumes zu wünschen übrig lässt, alle vorhandenen Fliegen getötet werden.

Nach alledem werden Imagines von *Musca domestica*, *Homalomyia canicularis* und *Stomoxys calcitrans* mit Sicherheit getötet, wenn sie der Einwirkung von 0,1 Vol.-% (= 1,2096 g HCN pro Kubikmeter) 30 Minuten oder von 0,25 Vol.-% (= 3,024 HCN pro Kubikmeter) 15 Minuten lang ausgesetzt werden. Jedoch empfiehlt es sich, in der Praxis, wenn mit grösseren Gasverlusten zu rechnen ist, als sie unter Laboratoriumsbedingungen eintreten, 0,2 Vol. % (= 2,4192 g HCN pro Kubikmeter) bei 30 Minuten Einwirkung zu verwenden.

In früheren Arbeiten habe ich festgestellt, dass Läuse (*Pediculus vestimenti*) mit Sicherheit getötet werden, wenn sie einer einstündigen Räucherung bei 1,5 Vol. % oder einer zweistündigen Räucherung bei 1,0 Vol. % Cyanwasserstoff unterworfen werden.[1] Es ist ferner von mir erwiesen worden, dass *Culex pipiens*, *Culex annulatus* und *Anopheles bifurcatus* durch Blausäure getötet werden, wenn sie der Einwirkung von 0,02 Vol. % des Gases 15 Minuten lang ausgesetzt sind.[2] Wird die Widerstandsfähigkeit des Insektes dem Produkt von Einwirkungsdauer und Konzentration des Gases gleichgesetzt, so ist diese für *Pediculus vestimenti* = 90, für *Musca domestica* usw. = 3 und für

[1] E. Teichmann, Cyanwasserstoff als Mittel zur Entlausung. Zeitschr. f. Hyg. u. Inf. Bd. 83, S. 453 ff.

[2] Dorr, Bekämpfung der Stechmücken durch Blausäure. Zeitschr. f. Hyg. u. Inf. Bd. 84, S. 3 ff.

Culex pipiens usw. = 0,3. Die Fliege ist also 30 mal empfindlicher gegen Blausäure als die Laus, aber 10 mal widerstandsfähiger als die Stechmücke.

Es fragt sich nun, ob die Anwendung von Blausäure gegen Fliegen in der Praxis von Bedeutung werden kann. Dies ist zweifellos der Fall. Zwar lohnt es sich nicht, Wohnräume, in denen einige Hundert Fliegen vorhanden sind, unter Blausäure zu setzen. Das verbietet sich schon durch die Gefahr, mit der die Ausführung des Verfahrens verbunden ist. Wo aber, wie in Ställen, Läden, Küchen u. a. Örtlichkeiten, Tausende dieser Insekten angetroffen werden, oder wo Verhältnisse vorliegen, wie sie Hase[1]) schildert, da dürfte eine Vergasung wohl angebracht sein. Sie würde zum mindesten Erleichterung für einige Zeit bringen. Wird sie öfters wiederholt, so ist zwar keine Beseitigung, aber doch eine Einschränkung der Plage zu erwarten. Freilich wird durch das Vorgehen gegen die Imagines allein das Übel niemals ausgerottet werden. Das kann nur geschehen, wenn die Quelle, aus der es fliesst, verstopft wird. Mit anderen Worten, eine Bekämpfung der Fliegen wird nur dann rationell sein, wenn sie sich nicht nur gegen deren Imagines, sondern auch gegen ihre Brut richtet. Wie aber ist es möglich, der Fliegenbrut mit Blausäure beizukommen? Auf diese Frage soll der folgende Abschnitt Antwort geben.

4. Versuche mit Eiern, Larven und Puppen von Fliegen.

Wie Eier, Larven und Puppen von Fliegen zu beschaffen sind, wurde im zweiten Abschnitt (vgl. S. 374 f.) mitgeteilt. Da sich die ganze Entwicklung dieser Insekten bis zur Imago in sich zersetzenden Stoffen, hauptsächlich in Mist und Müll abspielt, diese aber meist im Freien abgelagert werden, so kommt eine Vergasung, wie sie in geschlossenen Räumen ausgeführt werden kann, nicht in Betracht. Die Fliegenbrut würde auf diese Weise von dem Gifte nicht erreicht werden. Es fragte sich aber, ob es wohl möglich sei, das Gift in einer anderen Form mit der Brut in Berührung zu bringen. Eine solche bot sich dar, indem Cyannatrium in Wasser gelöst und die Brut mit dieser Lösung begossen wurde. Es seien zunächst die Versuche beschrieben, die mit Eiern angestellt wurden.

a) Versuche mit Fliegeneiern. Die Eier wurden mit dem Stückchen Brot, auf dem sie abgelegt worden waren, in ein Glasschälchen gelegt, dessen Boden mit Fliesspapier bedeckt war. Die Schälchen hatten einen Inhalt von etwa 40 ccm. Sodann wurde die Cyannatriumlösung, die jedesmal frisch hergestellt wurde, auf das Brot aufgeträufelt. Dies geschah mittels einer sterilen Pipette. Es wurde jedesmal 1 ccm Lösung verwendet. Danach wurde das Schälchen mit dem Glasdeckel bedeckt und bei Zimmertemperatur sich selbst überlassen. Zu jedem Versuch wurde eine Kontrolle mit Eiern angesetzt, die in genau der gleichen Weise behandelt wurden, nur dass anstatt 1 ccm Cyannatriumlösung 1 ccm Brunnenwasser verwendet wurde. Die Beobachtung erstreckte sich über mehrere Tage.

[1]) l. c. S. 117 ff.

Tabelle 4.

Nr. des Versuchs	Anzahl der Eier	Lösung		Dauer der Beobachtung in Tagen	Ergebnis	Anzahl der Kontroll-Eier	Dauer der Beobachtung in Tagen	Ergebnis
		Stärke in %	Menge in ccm					
1	40	0,01	1	2	Larven	15	2	Larven
2	120	0,025	1	23	„	120	23	„
3	100	0,05	1	27	„	20	27	„
4	40	0,05	1	26	„	30	26	„
5	60	0,05	1	16	„	50	16	„
6	120	0,05	1	23	„	120	23	„
7	50	0,1	1	3	unveränd.	20	3	„
8	80	0,1	1	25	„	20	25	„
9	120	0,1	1	23	Larven	120	23	„
10	50	0,1	1	8	„	50	8	„
11	50	0,25	1	8	unveränd.	50	8	„
12	50	0,5	1	8	„	50	8	„
13	60	1,0	1	9	„	60	9	„
14	100	1,0	1	9	„	30	9	„
15	50	1,0	1	8	„	50	8	„
16	60	5,0	1	9	„	60	9	„
17	80	5,0	1	9	„	30	9	„
18	60	10,0	1	9	„	60	9	„
19	60	10,0	1	9	„	30	9	„

Aus der in Tabelle 4 gegebenen Übersicht über die Versuche geht hervor, dass eine Wirkung der Cyannatriumlösung bis zu 0,05 % auf Fliegeneier nicht stattfindet. Eine solche macht sich erst von einer 0,1 %igen Lösung an geltend. Mit dieser Konzentration ist offenbar der Grenzwert erreicht (Versuch 7 bis 10). Wird die Konzentration über ihn hinaus verstärkt, so wird die Entwicklung der Eier mit Sicherheit verhindert. Die Menge des Cyannatriums, die sich in 1 ccm einer 0,1 %igen Lösung befindet, beträgt 0,001 g; die Menge des in 0,001 g Cyannatrium vorhandenen Cyanwasserstoffs beträgt etwa 0,0005 g (genauer 0,000526 g). Diese minimale Menge des Giftes genügt also unter den beschriebenen Umständen, um die angegebene Anzahl Fliegeneier zu töten.

b) Versuche mit Fliegenlarven. Larven verschiedenen Alters wurden aus Pferdemist isoliert und in Glasschälchen übertragen, deren Boden mit Fliesspapier bedeckt war; die Schälchen hatten einen Inhalt von etwa 40 ccm. In die Schälchen wurde etwas Brot oder Mist zur Ernährung der Larven gegeben. Sodann wurde die frisch hergestellte Cyannatriumlösung mit steriler Pipette aufgeträufelt. Dazu wurde stets 1 ccm der Lösung verwandt. Nur bei Versuch 5 und 9 wurden 10 ccm Lösung verbraucht. Bei diesen Ver-

suchen wurden je 50 Larven in Petrischalen von etwa 100 ccm Rauminhalt untergebracht und mit einer etwa 1 ccm hohen Schicht Pferdemist bedeckt. Die Beobachtung wurde in allen Fällen so lange durchgeführt, bis die Kontroll-Larven sich zu Imagines entwickelt hatten.

Tabelle 5.

Nr. des Versuchs	Anzahl der Larven	Lösung		Dauer der Beobachtung in Tagen	Ergebnis	Anzahl der Kontroll-Larven	Dauer der Beobachtung in Tagen	Ergebnis
		Stärke in %	Menge in ccm					
1	25	0,05	1	35	Puppen Imagines	25	35	Puppen Imagines
2	25	0,1	1	35	Puppen Imagines	25	35	Puppen Imagines
3	20	0,1	1	23	Puppen Imagines	20	23	Puppen Imagines
4	20	0,2	1	23	Puppen Imagines	20	23	Puppen Imagines
5[1])	50	0,25	10	28	unverändert	50	28	Puppen Imagines[2])
6	25	0,25	1	15	„	25	15	Puppen Imagines[3])
7	25	0,5	1	35	„	25	35	Puppen Imagines
8	20	0,5	1	23	„	20	23	Puppen Imagines
9[1])	50	0,5	10	28	„	50	28	Puppen Imagines[2])
10	25	1,0	1	35	„	25	35	Puppen Imagines

Aus der Tabelle 5 geht hervor, dass eine 0,25 %ige Lösung von Cyannatrium stark genug ist, um Larven von Fliegen mit Sicherheit zu töten (Versuch 5 und 6). Dieser Erfolg tritt auch dann ein, wenn die Lösung nicht unmittelbar auf die Maden aufgeträufelt wird; wie Versuch 5 zeigt, werden diese auch dann nicht vor der Einwirkung des Giftes bewahrt, wenn sie mit einer Schicht Pferdemist bedeckt werden. Schwächere Lösungen übten nur teilweise Wirkungen aus. So wurden in Versuch 2 mit 0,1 % von 25 Larven 23 getötet, während 2 sich verpuppten und zu Imagines entwickelten. In Versuch 3 wurden bei 0,1 % von 20 Larven 9 getötet, 11 entwickelten sich zu Imagines. In Versuch 4 gingen bei 0,2 % von 20 Larven 15 zugrunde, 5 ent-

[1]) Die Larven wurden in einer grösseren (sog. Petri-) Schale von etwa 100 ccm Inhalt untergebracht und mit einer zentimeterhohen Schicht Pferdemist bedeckt.

[2]) Stomoxys calcitrans und Musca domestica.

[3]) Stomoxys calcitrans und Homalomyia canicularis.

wickelten sich zu Imagines. Selbst bei Anwendung der schwachen Lösung von 0,05 % kamen von 25 Larven nur 11 zur Entwicklung, 14 erlagen dem Gift. Die in 1 ccm einer 0,25 %igen Lösung von Cyannatrium enthaltene Menge Cyanwasserstoff beträgt etwa 0,0126 g.

c) Versuche mit Fliegenpuppen. Diese Versuche wurden in ähnlicher Weise ausgeführt wie die Versuche mit Larven. Es wurden Puppen von Fliegen aus Pferdemist isoliert und in Glasschälchen gelegt, deren Boden mit Fliesspapier bedeckt war. Die Schälchen hatten einen Rauminhalt von etwa 40 ccm. Nachdem die jedesmal frisch hergestellte Cyannatriumlösung in der Menge von 1 ccm aufgeträufelt war, wurden die Schälchen mit einem Glasdeckel zugedeckt. Von dieser Anordnung wurde bei Versuch 5 und 8 insofern abgewichen, als hier Glasschalen von etwa 100 ccm Inhalt verwendet und die Puppen mit einer Schicht Mist überdeckt wurden. Die verwendete Menge Lösung betrug in diesen Fällen 10 ccm, die Anzahl der Puppen war 50. Die Beobachtung wurde so lange fortgesetzt, bis aus den Kontroll-Puppen Imagines ausgeschlüpft waren.

Tabelle 6.

Nr. des Versuchs	Anzahl der Puppen	Lösung		Dauer der Beobachtung in Tagen	Ergebnis	Anzahl der Kontroll-Puppen	Dauer der Beobachtung in Tagen	Ergebnis
		Stärke in %	Menge in ccm					
1	20	0,05	1	12	20 Imagines	20	12	20 Imagines
2	20	0,1	1	12	11 „	20	12	20 „
3	10	0,1	1	10	10 „	10	10	8 „
4	10	0,2	1	10	8 „	10	10	8 „
5[1])	50	0,25	10	28	unverändert	50	28	24 „ [2])
6	20	0,5	1	12	„	20	12	20 „
7	10	0,5	1	10	„	10	10	8 „
8[1])	50	0,5	10	28	3 Imagines	50	28	24 „ [2])
9	27	0,5	1	15	unverändert	27	15	25 „ [2])
10	27	0,5	2	15	„	27	15	25 „ [2])
11	20	1,0	1	12	„	20	12	20 „
12	27	1,0	1	15	„	27	15	25 „ [2])
13	27	1,0	2	15	„	27	15	25 „ [2])

Nach Tabelle 6 sind Fliegenpuppen mit einer 0,5 %igen Lösung von Cyannatrium mit Sicherheit abzutöten (Versuch 6, 7, 9 und 10). Die beiden Versuche 5 und 8 wurden wieder in der schon bei den Larvenversuchen beschriebenen Weise modifiziert. Wie Versuch 5 zeigt, genügten unter diesen Verhältnissen 10 ccm einer 0,25 %igen Lösung, um alle Puppen zu töten. Da-

[1]) Die Puppen wurden in einer grösseren (sog. Petri-) Schale von etwa 100 ccm Inhalt untergebracht und mit einer zentimeterhohen Schicht Pferdemist bedeckt.

[2]) Stomoxys calcitrans und Musca domestica.

mit steht das Ergebnis des Versuchs 9 insofern in Widerspruch, als hier 3 Puppen der Vernichtung entgingen, obgleich die Konzentration der Lösung auf 0,5 % erhöht worden war. Der Widerspruch erklärt sich wohl, wenn angenommen wird, dass diese 3 Puppen, die sich zu Imagines entwickelten, zufällig an einer Stelle lagen, die von der Lösung nicht erreicht wurde. Daraus wäre der Schluss zu ziehen, dass die Lösung nur dann wirkt, wenn sie in die unmittelbare Umgebung der Puppen gelangt. Andererseits zeigt Versuch 5, dass dies auch dann der Fall ist, wenn die Konzentration auf 0,25 % herabgesetzt wird.

Ein Überblick über sämtliche mit Fliegenbrut ausgeführten Versuche zeigt, dass bei Verwendung einer 0,25 %igen Lösung von Cyannatrium Eier, Larven und Puppen mit Sicherheit abgetötet werden können. Das gilt, wie aus den Tabellen zu ersehen ist, für die 3 benutzten Fliegenarten, dürfte aber auch für die übrigen, anfangs genannten Arten zutreffen. Von den drei Entwicklungszuständen scheint der des Eies am empfindlichsten gegen das Gift zu sein, da hier in manchen Fällen schon mit einer 0,1 %igen Lösung ein voller Erfolg erzielt werden konnte.

Wie steht es nun mit der praktischen Bedeutung dieser Versuchsergebnisse? Es war beabsichtigt, zu prüfen, ob sich das Verfahren bewähren würde, wenn es unter Verhältnissen angewendet wird, die denen der Praxis in höherem Maße entsprechen, als es bei Laboratoriumsversuchen der Fall sein kann. Leider konnte der Plan nicht ausgeführt werden, da die Jahreszeit schon zu weit vorgeschritten war; er soll jedoch im kommenden Frühjahr wieder aufgenommen werden. Es ist aber, auch ohne dass solche Versuche im grossen vorliegen, möglich, aus den mitgeteilten Ergebnissen zu einer zwar bedingten, aber nicht unbegründeten Antwort auf die gestellte Frage zu gelangen. Um das tun zu können, ist erforderlich, sich zunächst eine Vorstellung davon zu machen, in welcher Weise die Cyannatriumlösung ihre Wirkung ausübt.

Wird Cyannatrium in Wasser gebracht, so löst es sich vollständig auf. Dabei wirkt das Wasser, das einerseits selbst als schwache Säure aufgefasst werden kann, andererseits aber stets Kohlensäure enthält, in derselben Weise auf das Salz ein, wie es bei Zusatz von Schwefelsäure geschieht,[1]) nur vollzieht sich die Entwicklung des Cyanwasserstoffs erheblich langsamer als dort. Das dabei entstehende Gas bildet zunächst einen Bestandteil der Lösung. Es verdunstet aber ziemlich schnell aus dem Wasser, und zwar zum grössten Teil.[2]) Das Gas breitet sich dabei aus und erfüllt den ihm zugänglichen Luftraum. In dieser Weise dringt es auch in die Atemorgane der sich in ihm befindenden Tiere ein. Die Eier, Larven und Puppen, die mit Cyannatriumlösung behandelt werden, gehen mithin an den Wirkungen zugrunde, die das von ihnen eingeatmete Gas in ihrem Körper hervorruft, ganz in der gleichen Weise, wie es bei den geflügelten Insekten geschieht, die sich in einem mit

[1]) Vgl. hierzu E. Teichmann, Cyanwasserstoff als Mittel zur Entlausung. Zeitschr. f. Hyg. u. Inf. Bd. 83, S. 451 f.

[2]) Dass Wasser, in dem NaCN gelöst wurde, schon nach einigen Stunden erhebliche Mengen Blausäure abgegeben hat, lässt sich auch biologisch nachweisen. Darüber ist an anderer Stelle berichtet worden (vgl. E. Teichmann, Bekämpfung der Stechmücken durch Blausäure. II. Zeitschr. f. Hyg. u. Inf. Bd. 86, S. 8 ff.).

Blausäuregas erfüllten Raum aufzuhalten gezwungen werden. Damit ist nicht ausgeschlossen, dass gelöstes Cyannatrium von Larven mit der Nahrung in den Darm aufgenommen wird und hier zur Wirkung kommt.

Die Fliegenbrut hält sich vorzüglich in Mist und Müll auf. Um sie mit Cyanwasserstoff abzutöten, wird es also nötig sein, jene Stoffe mit Cyannatriumlösung zu durchtränken. Überall, wohin die Lösung dringt, entwickelt sich Blausäure und muss von der Brut eingeatmet werden. Da nun infolge der schwachen Säurewirkung des Wassers die Gasentwicklung auf eine verhältnismässig lange Zeit ausgedehnt wird und ausserdem die übergelagerten Mistschichten sich einer allzu schnellen Verflüchtigung der Blausäure in den Weg stellen, so werden die sich im Mist aufhaltenden Tiere gezwungen, das giftige Gas so lange einzuatmen, als solches aus der Lösung frei wird und emporsteigt. Der Aufenthalt in dieser Blausäureatmosphäre genügt, um die Tiere zugrunde gehen zu lassen.

Aus den Versuchen lassen sich auch Anhaltspunkte dafür gewinnen, wieviel Cyannatrium für ein bestimmtes Quantum mit Fliegenbrut infizierten Mistes erforderlich ist und in welcher Weise es am besten in Anwendung gebracht wird. Wenn nämlich 1 ccm einer 0,25 %igen Cyannatriumlösung (= 0,0025 g NaCN) ausreicht, um die in einem Raum von 40 ccm enthaltene Brut zu vernichten, so sind davon 0,0000625 g für 1 ccm und 62,5 g für 1 cbm erforderlich. Es wird also auf je 1 cbm mit Fliegenbrut infizierten Mistes oder Mülls 62,5 g Cyannatrium zu verwenden sein. Damit aber das Cyannatrium die Masse der infizierten Substanz gehörig durchdringt und auf diese Weise das aus ihr sich entwickelnde Gas sich möglichst gleichmässig auf den ganzen Raum verteilt, ist es rätlich, das Salz in einer solchen Menge des Lösungsmittels aufzulösen, wie sie von dem der Behandlung zu unterwerfenden Quantum des infizierten Stoffes noch aufgenommen werden kann. Werden auch hierfür die im Laboratoriumsversuch bewährten Verhältnisse zugrunde gelegt, bei denen 1 ccm Lösung für den Raum von 40 ccm in Anwendung gebracht wurde, so dürften auf jeden Kubikzentimeter Raum 0,0025 ccm oder auf den Kubikmeter Mist 25 l Lösungsmittel zu rechnen sein. Jeder Kubikmeter Mist, der von Fliegenbrut gereinigt werden soll, wäre danach mit 25 l Wasser zu begiessen, in dem 62,5 g Cyannatrium gelöst wären.

Die Ausführung würde sich ziemlich einfach gestalten. Denn um in einem Pferde- oder Rinderstall das Aufkommen von Fliegen zu verhindern, wäre nichts anderes erforderlich, als den täglich aus dem Stall entfernten Mist an der Stelle, wo er gelagert wird, mit dem seiner Menge entsprechenden Quantum einer 0,25 %igen Cyannatriumlösung zu übergiessen. Wird hiermit rechtzeitig im Frühjahr begonnen, so muss es gelingen, das Aufkommen der Fliegen hintanzuhalten. Dabei würde es nicht nötig sein, die Behandlung des Mistes täglich vorzunehmen. Denn da die Entwicklung der Fliege vom Ei bis zur Imago selbst im Hochsommer mindestens 10 Tage dauert, so würde es genügen, die Behandlung alle 10 Tage zu wiederholen. Nehmen wir an, der Zeitraum, in dem sich die Fliegen vermehren, reiche vom 1. April bis zum 30. September, umfasse also 180 Tage, so würde während des ganzen Sommers eine 18malige

Übergiessung des Mistes stattfinden müssen. Das würde im Verhätnis zu dem erzielten Vorteil weder übermässige Arbeit, noch allzu grosse Kosten bedeuten. Die Ausführung des Verfahrens ist, wie kaum noch gesagt zu werden braucht, sehr einfach; sie ist auch bei einiger Vorsicht völlig ungefährlich. Dass durch die Behandlung mit Cyannatrium die Qualität des Mistes beeinträchtigt würde, ist nicht anzunehmen. So darf also wohl der Hoffnung Ausdruck gegeben werden, dass das hier beschriebene Verfahren sich als geeignet erweisen werde, die Fliegenplage zu beseitigen oder doch auf ein erträgliches Maß einzuschränken.

Zusammenfassung.

1. Imagines von *Musca domestica, Homalomyia canicularis* und *Stomoxys calcitrans* werden mit Sicherheit abgetötet, wenn sie der Einwirkung von 0,1 Volumprozent (= 1,2096 g HCN pro Kubikmeter) während 30 Minuten oder von 0,25 Volumprozent (= 3,024 g HCN pro Kubikmter) während 15 Minuten ausgesetzt werden.
2. Ein Unterschied im Verhalten der 3 Fliegenarten gegen Blausäure ist nicht zu bemerken.
3. Gegen Fliegenbrut ist Cyannatrium, in Wasser gelöst, mit Erfolg zu verwenden.
4. Eier lassen sich mit einer 0,1 %igen Lösung, Larven und Puppen mit einer solchen von 0,25 % abtöten.
5. Die Brut von *Musca domestica,* von *Homalomyia canicularis* und von *Stomoxys calcitrans* verhält sich gegen Cyannatriumlösung in der gleichen Weise.
6. Das Verfahren zur Vertilgung der Brut kann in der Praxis ohne übermässige Kosten und, unter Beachtung der nötigen Vorsicht, ohne Gefahr angewendet werden.

Bekämpfung der Kleidermotte *(Tineola biselliella)* durch Blausäure.

Von

Ad. Andres, Frankfurt a. M.

Zu den schädlichen Hausmotten, wie wir diese kleinen Schmetterlinge zusammenfassend bezeichnen können, zählen hauptsächlich 4 Arten, die als starke Schädlinge für uns hier in Betracht kommen. Es sind dies:

Pelzmotte (*Tinea pellionella*),
Kleidermotte (*Tineola biselliella*),
Tapetenmotte (*Trichophaga tapetiella*),
Mehlspeisenmotte (*Endrosis lacteella*).

Die beiden erstgenannten Arten sind die weitaus gefährlichsten und verbreitetsten. Ihre Raupen leben, wie allgemein bekannt, an Pelzen, Wollstoffen usw. Sie verfertigen sich kleine Säckchen aus dem von ihnen befallenen Material. Da diese Säckchen meistens die gleiche Farbe wie ihre Umgebung haben, so sind sie oft schwer zu erkennen. Die Tapetenmotte lebt mehr im Freien, von allerhand tierischen Abfällen, findet sich aber auch in Häusern und Mühlen. Die letzte, die Mehlspeisenmotte, findet man hauptsächlich in Vorratskammern, an mehlhaltigem Samen, Kleie, getrockneten Früchten usw. Im Oktober 1917 fand ich diese Motte in grosser Anzahl in einem Lagerraum, der zur Aufbewahrung von Trockengemüse dient. Imagines waren nur noch ganz wenige vorhanden, dagegen viele Raupen gemeinschaftlich in Verstecken, in Ritzen und Spalten des Fussbodens, unter Säcken usw. Die Raupen überwinterten und ergaben den Falter im nächsten Frühjahr. Da die Lebensweise aller vier Arten eine fast gleiche ist, so können wir die Versuche, die ich mit *Tineola biselliella* angestellt habe, auch ohne weiteres auf die anderen Arten beziehen.

Um die zu den Versuchen nötigen Eier und Raupen immer zur Hand zu haben, verschaffte ich mir Mitte Juli ein stark mit Raupen von *Tineola biselliella* befallenes Kaninchenfell. Ich schnitt dasselbe in Stücke, welche ich in einem grossen Einmacheglas, das mit sehr feinmaschiger Gaze zugebunden war, unterbrachte. Da ich bemerkte, dass die Raupen die Dunkelheit lieben, umwickelte ich das Glas mit braunem Papier.

Über die Biologie dieser Motte scheint im grossen und ganzen noch ziemliche Unklarheit zu herrschen. Im allgemeinen nimmt man an, dass die Kleidermotte mehrere Generationen zwischen Mai und August habe, dass die Raupe dann überwintere, um im Frühjahr sich zu verpuppen und den Schmetterling zu ergeben; man findet jedoch, wie jeder weiss, auch im Herbst

und Winter Imagines herumfliegen, so dass jedenfalls auch während dieser Zeit die Entwicklung nicht ganz aussetzt. In dem oben beschriebenen Zuchtglas erschienen die ersten Schmetterlinge am 28. Juli und von da ab täglich in zunehmender Anzahl bis Ende August. Ich separierte die frischgeschlüpften Schmetterlinge in einem anderen Glas, um Eiablage zu erzielen. Die ersten Eier fand ich zwischen dem 4. und 6. August. Sie sind ziemlich gross, glänzend weiss, irrisierend und nicht sehr fest, meist einzeln, an solchen Unterlagen angeklebt, von welchen sich die ausschlüpfenden Räupchen nähren, und wo sie sich, wie schon beschrieben, in Säckchen einspinnen. Ich fand, dass ein Weibchen durchschnittlich 30 Eier legt. Nach Angaben verschiedener Autoren kann auch parthogenetische Fortpflanzung stattfinden; ich zweifle nicht daran, dass dies tatsächlich der Fall ist. Da der Schmetterling verkümmerte Mundwerkzeuge hat, ist er zur Nahrungsaufnahme nicht befähigt, trotzdem kann er drei Wochen oder vielleicht noch länger am Leben bleiben.

Was nun die Versuche mit Blausäure anbelangt, so zerfallen diese in zwei Teile:

1. Widerstandsfähigkeit der Eier,
2. Widerstandsfähigkeit der Raupen und Puppen gegen Blausäure.

Die Imagines kommen insofern nicht in Betracht, als sie schon bei der geringsten, für die Eier oder Raupen zu verwendenden Dosierung abgetötet werden.

Die Versuche wurden in einem 2 cbm Inhalt habenden Abzug oder Digestorium vorgenommen.[1]) Ausser verschiedenen Vorversuchen wurden drei Hauptversuche mit Eiern von Tineola gemacht. Es wurde immer eine grössere Zahl Eier verwendet, sowohl für die Räucherung, als auch für die Kontrolle. Sofern dieselben auf Papier abgelegt waren, konnte ihre Anzahl genau festgestellt werden; bei einer Ablage auf den in den Zuchtgläsern befindlichen Stückchen Kaninchenfell, welche zur Eiablage bevorzugt wurden, konnte eine genaue Zählung der Eier, die vielfach unter den Haaren des Pelzes versteckt waren, nicht vorgenommen werden. Es war nicht angebracht, die Eier zu entfernen, da sie sonst zu leicht beschädigt worden wären. Auch die auf Papier abgelegten Eier wurden auf demselben belassen resp. durch Herausschneiden des betreffenden Stückchen Papiers, auf dem sie aufgeklebt waren, abgesondert. Das Schlüpfen der Eier auf dem Fell konnte, wie bei den Kontrollen festgestellt wurde, leicht beobachtet werden, da die jungen Räupchen, die auf dem Fell gleich Nahrung fanden, durch ihre Bewegungen und durch die Anfertigung ihrer Säckchen leicht bemerkt wurden. Die Eier, die zur Kontrolle dienten, schlüpften sämtlich einwandfrei. Die Versuche ergaben, dass eine Dosierung von 1 Vol.-% bei zweistündiger Einwirkungszeit genügt, die Eier abzutöten. Da die Eier nie offen, sondern immer in Petrischalen mit einem Handtuch zugedeckt oder umwickelt der Durchgasung unterworfen wurden, so ist auch für etwas versteckt liegende Eier diese Dosierung vollständig genügend.

[1]) Die Entwicklung der Blausäure ging in bekannter Weise durch Zusammenbringen von Cyannatrium mit verdünnter Schwefelsäure vor sich. Um theoretisch 1 Vol.-% Blausäure per 1 cbm zu entwickeln, werden 23 g Cyannatrium auf 35 ccm Schwefelsäure und 92 ccm Wasser genommen.

Bei den Raupen der Kleidermotte stellt sich die Sache nicht so einfach. Aus einer Reihe von Vorversuchen ging schon hervor, dass das Abtöten der Raupen selbst eine längere Einwirkungszeit wie für die Eier erfordert. Wenn die Raupen in nur leicht geschlossenen Petrischalen der Einwirkung der Blausäure ausgesetzt wurden, so genügte allerdings schon eine Dosierung von 0,5 Vol.-% und eine Expositionszeit von 1 Stunde, um sie abzutöten. Dagegen werden einigermassen versteckt liegende Raupen von den Gasen nicht erreicht und bei einer Dosierung von 1 Vol.-% und zweistündiger Expositionszeit nicht abgetötet. Allerdings waren bei diesen Versuchen die Raupen derartig gegen das Eindringen von Gasen geschützt, wie das in der Praxis wohl nie vorkommen wird; sie waren nämlich in fest geschlossenen Petrischalen untergebracht, die in ein 90 cm langes und 45 cm breites Handtuch fest eingewickelt waren. Bei den anderen Versuchen wurden die Räupchen in Petrischalen gebracht, die nicht fest verschlossen waren, die aber gut mit einem Handtuch zugedeckt wurden. Um die Räupchen nicht zu verletzen, waren diese bei den letzten Versuchen nicht von ihrer Unterlage, auf der sie sich mit ihren Säckchen eingesponnen hatten, entfernt worden. Das Stückchen Fell, auf dem sie sich befanden, wurde in einzelne Teile geschnitten und die darauf befindlichen Räupchen vergast resp. als Kontrolle zurückbehalten. Vielfach waren während der Durchgasung die Räupchen aus ihren Säckchen hervorgekrochen und abgestorben. Die Raupen wurden immer noch wenigstens zwei Tage nach der Behandlung beobachtet, und erst dann, nachdem sie kein Leben mehr zeigten, wurde der Versuch als abgeschlossen angesehen. Meistens wurden auch Puppen mit den Raupen zusammen geräuchert, so dass die Dosierung, die für die letzteren massgebend ist, auch für die Puppen gilt.

Zusammenfassend kann also gesagt werden, dass, um ein einwandfreies Abtöten sämtlicher Stadien der Tineola und der übrigen Hausmotten zu erreichen, eine Dosierung von 1 Vol-% bei vierstündiger Expositionszeit genügt. Ich möchte diese Dosierung und Expositionszeit als Minimum ansehen, das zur Behandlung gegen die Kleidermotte in Anwendung zu bringen ist. Wo es angebracht ist, wäre eine Erhöhung der Expositionszeit um einige Stunden zu empfehlen. Da die Generationen nicht streng voneinander geschieden sind, d. h. da um die gleiche Zeit sowohl Raupen und Puppen als auch Eier auf dem zu behandelnden Material vorhanden sein können, so ist immer die stärkste, gegen die Raupen wirksamste Dosierung in Anwendung zu bringen. Ferner geht aus den Versuchen hervor, dass es von Wichtigkeit ist, die zu räuchernden Gegenstände nicht fest zu verpacken. Um das Eindringen des Gases zu erleichtern, sollten Pelze, Kleidungsstücke usw. zweckmässigerweise aufgehängt oder über Stühle oder Gestelle ausgebreitet werden.

Kleine Mitteilungen.

Insekten als Heilmittel.

In einer in der „Pharmazeutischen Post" (Wien 1916, Separatabdr., 45 S.) erschienenen Arbeit beschäftigt sich Prof. Dr. Netolitzky (Universität Czernowitz) mit einem bisher wenig gewürdigten Gebiet der angewandten Entomologie, nämlich mit der Pharmakognosie der Insekten. Die Schrift ist ein kriegsgeborener Vorläufer einer grösseren, vom Verfasser geplanten Monographie, in deren Bearbeitung derselbe durch seine Einberufung als Militärarzt unterbrochen wurde. Anderseits hatte er gerade im ärztlichen Truppendienst Gelegenheit, mit Naturkindern fast aller Völkerstämme Europas in Berührung zu kommen und wertvolles Originalmaterial zu sammeln.

Verf. weist zuvörderst darauf hin, dass im Gegensatz zum Pflanzenreich die Tierklasse der Insekten nur in relativ wenigen, und zwar fast nur in solchen Formen, die dem Volke zur Hand lagen und ihm auffielen, zu Heilzwecken herangezogen worden ist. „Wie bei keiner anderen Heilmittelgruppe zeigt die Verwendung des Tieres, wie das Volk, die Menschheit überhaupt, die uns jetzt vielfach so rätselhafte Entdeckung der Heilwirkungen gemacht hat. Denn die gerühmte Heilwirkung ist ursprünglich nichts als die beobachtete „Nebenwirkung" beim Essen des Nahrungsmittels gewesen. . . . Der Mensch ist auf seiner niedrigsten Kulturstufe ein Nahrungssammler. . . ."

Verf. bespricht systematisch die einzelnen Insektenordnungen und die Art ihrer Anwendung als Heilmittel. Der Tabelle, die er am Schlusse seiner Arbeit gibt, entnehmen wir, dass folgende Leiden und Anwendungen in Betracht kommen: Diurese, Uteruswirkung, Geschlechtstrieb, Ohrmittel, Zahnmittel, Augenleiden, Rheuma, Interne Blutstillung, Haarmittel, Nägelmittel, Hautkrankheiten, Geschwüre, Tollwut, Fieber, Halskropf, Krämpfe. Auch die Verwendung als Speise wird erwähnt.

Auf Einzelheiten der Anwendung kann der Fülle des Mitgeteilten halber hier nicht eingegangen werden. Nur etliche Besonderheiten allgemeinen Interesses sollen hervorgehoben sein.

Bei den Orthopteren ist nach Diodorus Siculus, einem Zeitgenossen Cäsars, erwähnt, dass Heuschreckenesser selten das 40. Lebensjahr erreichen sollen. Diese ansonsten nicht allzuernst zu nehmende Angabe eines alten Schriftstellers gewinnt einige Bedeutung durch die Untersuchungen Fabres, der in Orthopteren einen in seiner Wirkung dem Kantharidin ähnlichen Stoff, der allerdings in den Heuschrecken nur in verschwindenden Mengen vorhanden ist, nachwies.

Kantharidin und kantharidinähnliche Phlogotoxine, die auf den Menschen und auf gewisse Tiere als Gifte wirken, finden sich unter den Insekten überhaupt sehr verbreitet. Auf der reizenden, beim Kantharidin insbesondere

nierenreizenden Wirkung beruht vorwiegend die Anwendung. Doch spielen selbstverständlich überall auch symbolische Anwendungen, „Sympathiemittel", eine grosse Rolle.

Ein russischer Arzt, Bogomolow, fand in den Küchenschaben *(Periplaneta orientalis)* einen kristallinischen Körper, den er „Antihydropin" nannte und angeblich mit Erfolg bei schweren Nierenleiden und urämischen Krämpfen anwandte.

In der Volksmedizin gelangen ausser den genannten Geradflüglern u. a. auch noch Grillen und Ohrwürmer zur Verwendung, wobei es sich zumeist um Reizmittel des Harn- und Genitalapparates, doch auch um Reizmittel bei erkrankten Augen und Ohren, um Fieber- und Krampfmittel handelt.

Ähnliche Verwendung, doch in minderem Maße, finden von den Rhynchoten die Wanzen, Zirpen, Blattläuse, Schildläuse und die Parasiten des Menschen.[1])

Die Ordnung der Zweiflügler findet Anwendung gegen Haar-, Augen-, Hautkrankheiten, Rheumatismus und in der Kosmetik.

Von den Hautflüglern spielen Bienen und Ameisen die grösste Rolle. Das Bienengift ist dank der Untersuchungen Langers einer der bestbekannten Reizstoffe aus dem Insektenreiche. Die saure Reaktion des frisch gewonnenen Giftes ist wahrscheinlich durch Ameisensäure, welche indes die giftige Wirkung nicht verursacht, bedingt. Das Gift selbst ist ein Alkaloid, eine eiweissfreie organische Base, die durch Pepsin, Lab und das Sekret der Bauchspeicheldrüse in seiner Wirkung stark gehemmt wird. Hierauf ist auch die Wirkung des beim Volke beliebten Einspeicheln von Insektenstichwunden zurückzuführen. Salmiakgeist dürfte die Löslichkeit des Giftes vermindern; Kaliumpermanganat zerstört es. Bienen finden gegen Wassersucht, Augen- und Ohrerkrankungen, Geschwüre, Magenverstimmungen, Kahlköpfigkeit usw. Anwendung. Auch der Honig dient als Heilmittel und die Bienenstiche selbst werden gegen Rheumatismus angewendet.

Die Ameisen finden in den Tropen als Nahrungs- oder Genussmittel Verwendung. Als Heilmittel werden sie genannt im Sinne von Geschlechtsreizmitteln (auch als symbolischer Liebeszauber), ferner bei Wassersucht, Kolik, Rheumatismus, Augen- und Ohrenleiden, als Kropf- und Haarwuchsmittel, gegen Hautkrankheiten, Fieber, Schwindsucht usw. „Ausserordentlich interessant ist die Verwendung von Ameisen zur Vereinigung klaffender Wundränder, die sog. Ameisennaht, über die Weissbach bei den Montenegrinern berichtet. Hierzu dienen grosse Ameisen, die man nach genauer Anpassung der Wundränder so der Reihe nach sich verbeissen lässt, dass sie gut adaptiert bleiben.

[1]) Gelegentlich der Erwähnung dieser Parasiten gibt Verfasser auf Grund seiner Erfahrungen mit Kleiderläusen den Rat, die Leibwäsche nach dem gewöhnlichen Waschen in eine Abkochung von Lignum Quassiae (100 g in 1 l Wasser) zu tauchen, gut auszuwinden und trocknen zu lassen. Kleider und Lagerstätten können mit derselben Flüssigkeit besprengt oder besser überbraust werden. An Stelle von Quassia kann auch Wermutkraut (Herba Absinthii) verwendet werden, doch färbt dieses die Weisswäsche mit der Zeit gelblich. Auch gegen die Flohplage empfiehlt Verfasser Wermutabkochung, dem Aufwaschwasser für den Fussboden zugesetzt und dem Inhalt der Spucknäpfe beigefügt. Stämmchen von Absinth im Lagerstroh sollen Ungeziefer abhalten.

Hierauf zwickt man den unnötigen Tierleib weg, so dass nur der Kopf mit den festgeschlossenen Kiefern übrig bleibt. Bei den Serben dienen nach Stern bestimmte, nicht näher bezeichnete Käfer in gleicher Weise zur Wundverklammerung und noch genauer schildern denselben Vorgang arabische Ärzte im Mittelalter." Die Ameisenklammernaht hat Lubbock übrigens auch in Brasilien gefunden. Nach Stanley sollen Ameisenarten bei afrikanischen Stämmen zur Pfeilgiftbereitung Verwendung finden. Schliesslich wurden neuestens Ameisen auch zur Entlausung von Monturen und Wäschestücken angepriesen.

Von den Gallwespen finden die bekannten Gallen von *Rhodites rosae* und die darin befindlichen Larven Verwendung.

Schmetterlinge, als Imagines, sind als Heilmittel äusserst selten in Gebrauch, öfter dagegen Raupen. Fabre hat im Raupenkot einen dem Kantharidin ähnlich wirkenden Stoff nachgewiesen. Die Wirkung der Nesselhaare mancher Raupen ist bekannt genug. In der Raupe des Kohlweisslings wurde von Kobert ein vom Kantharidin verschiedenes Gift nachgewiesen. Diese Raupe wurde auch für besonders wirksam gegen Zahnschmerzen gehalten. Ausonsten ist die volksmedizinische Anwendung der Raupen die gewohnte verschiedenartige. Das Gift der Prozessionsspinnerraupe dürfte die menschliche Haut erst nach vorangegangenen kleinsten Verletzungen angreifen.

Von Larven anderer Insektenordnungen wurden und werden besonders Käferlarven als Leckerbissen gegessen.

Reichste Verwendung als Heilmittel finden die Käfer. Die Hauptrolle spielen in Mitteleuropa Maikäfer (*Melolontha*) und Ölkäfer (*Meloe*), letztere als Ersatz für die nur stellenweise häufige „Spanische Fliege" (*Lytta*). Maikäfer werden noch heute von manchen Menschen als Leckerbissen genossen; Soldaten behaupteten dem Verfasser gegenüber, sie schmeckten nach Nüssen oder Krebsen. Maikäfersuppen gelten als hervorragendes Kräftigungsmittel.

Auf sexuellem Gebiete spielt der Maikäfer als Surrogat der „Spanischen Fliege" eine Rolle.

In der Sage des deutschen Volkes ist der Maikäfer (neben dem Marienkäferchen) ein „Seelenüberträger". Beide bringen die „noch nicht auf die Welt gekommenen Seelchen der Kinder" auf die Erde. Damit soll das Scherzwort von der „Unsterblichkeit der Maikäfer" zusammenhängen.

Vom Altertum bis in die Neuzeit finden grössere Käfer aus der Gruppe der Lamellicornier (*Ateuchus, Lucanus, Cetonia* usw.) verschiedenartige Anwendung. Allerdings ist den alten oder volkstümlichen heutigen Namen nicht oft zu entnehmen, um welche Arten es sich eigentlich handelt.

Die Marienkäferchen (*Coccinellidae*) sind speziell gegen Zahnschmerzen gebraucht, die Taumelkäfer (*Gyrinus*) als sexuelle Erreger.

In den Tenebrioniden, und zwar in deren bekanntestem Vertreter, dem Mehlkäfer (*Tenebrio molitor*), dem beliebten Futter gefangen gehaltener Insektenfresser, wies Netolitzky experimentell einen blasenziehenden Stoff nach. Auch Arten der Familie der Staphyliniden wirken hautreizend. Kantharidenähnliche Verwendung finden weiter Lampyriden-Arten.

Aus den Larven des Blattkäfers (*Diamphidia locusta*) bereiten die Bewohner der Kalahari ein Pfeilgift.[1]) Das hier auftretende Gift ist indes kein Glied der Kantharidingruppe, sondern ein Toxalbumin. Das Sekret von Laufkäfern (*Carabus*) enthält Buttersäure.

Den Höhepunkt erreicht die typische Verwendung als Reizmittel bei den *Meloiden*, wobei Verfasser betont, dass diese Käfergruppe durchaus nicht die höchsten Prozentzahlen an Kantharidingehalt aufweist. In Deutschland ist es vorwiegend der Maiwurm (*Meloe*) und die „Spanische Fliege" (*Lytta vesicatoria*), die zur Anwendung gelangen, und zwar umfasst diese Anwendung so ziemlich alle bereits angeführten Indikationen. Am bekanntesten ist der Gebrauch als Aphrodisiacum und gegen Hundswut, wobei Verfasser in letzterem Falle die externe Anwendung als Ätzmittel — gegenüber der internen — für ursprünglicher hält.

„Heutzutage ist die Verwendung von Kantharidinträgern sehr zurückgegangen, und trotzdem ist ihr Verbrauch ein internationaler, aber mehr versteckter. Man darf wohl sagen, dass die meisten Haarwuchswässer, -Balsam, -Öle usw. in irgend einer Form Kantharidin enthalten und als Mittel gegen Impotenz und Sterilität ist ihre Spur immer und immer sichtbar. Zur „Ableitung", als Blasenpflaster, zu scharfen Einreibungen bei Mensch und Tieren gegen alte Schwellungen, Gicht, Podagra, Rheumatismus benützen es die Laienärzte und Pfuscher aller Gegenden in nicht unbeträchtlicher Menge."

„Eine Gewöhnung an das Kantharidin tritt selbst dann nicht ein, wenn die Einverleibung vorsichtig durch längere Zeit betrieben wird. Es hängt dies offenbar mit der Unzerstörbarkeit des Giftes im Tierkörper zusammen, das zwar in seiner Hauptmenge von den Nieren ausgeschieden wird, aber auch die verschiedensten drüsigen Organe, seröse Höhlen und Schleimhäute zur Ausscheidung benützt und sie dabei reizt."

„Um so merkwürdiger ist es daher, dass es eine Reihe von Tieren gibt, die eine relative Immunität gegen Kantharidinträger besitzen. So ist z. B.:
1 g Kantharidin die tödliche Menge für 20 000 kg Mensch. 500 kg Kaninchen, 7 kg Igel."

Relativ immun gegen dieses Gift sind auch Frosch, Huhn, Ente, Schwalbe, Fledermaus, Kuckuck.[2]) Nicht oder nur wenig geschützt sind Mensch,[3]) Kaninchen, Hund und Pferd.

---

[1]) Vgl. Näheres hierüber bei H. Kolbe, Stett. Entom. Zeitschr. 1894, S. 79 bis 86. — Auch andere Chrysomeliden kommen als Pfeilgiftkäfer in Betracht. (D. Ref.)

[2]) Referent hat Verfütterungsversuche mit *Lytta vesicatoria* unternommen, über welche an anderer Stelle ausführlicher berichtet werden soll. Die Versuche ergaben, dass die *Lytta* von Igel, Haushuhn, Gartenlaubvogel, Mönchsgrasmücke, Laubfrosch, Wasserfrosch, Springfrosch, Moorfrosch, Erdkröte, Unke und Laubheuschrecke ohne Schaden gefressen wurde.

[3]) Bekanntlich wird von Ozanam angegeben, dass die Aqua Tofana, jenes berüchtigte, langsam tötende und kaum als solches nachweisbare Gift eine durch Destillation von *Lytta vesicatoria* mit Wasser und Alkohol erzeugte Flüssigkeit gewesen sein soll. Nach anderen soll diese Aqua allerdings eine wässerige Lösung von arseniger Säure mit einem Zusatz von *Linaria cymbalaria* gewesen sein. (D. Ref.)

Die Erklärung für dieses Verhalten findet Verfasser darin, dass typische Insektenfresser gegen die so verbreiteten scharfen oder giftigen Insektenstoffe unempfindlich sein müssen, da sie sonst wohl nicht als Insektenfresser zu leben vermöchten.

Da durchaus nicht alle Reizstoffe auf die unverletzte Haut einwirken, empfiehlt Verfasser zwecks physiologischer Prüfung nicht das Auflegen eines Ätherauszuges auf die Haut, sondern das Eintropfen eines Ölmazerates ins Kaninchenauge.

Den Schluss der interessanten Netolitzkyschen Arbeit bildet ein kurzes Literaturverzeichnis, aus dem u. a. besonders hervorzuheben wäre: Hovorka und Kronfeld, Vergleichende Volksmedizin Bd. I und II. — Faust, Die tierischen Gifte, 1906.

F. Heikertinger.

Thereva nobilitata Fabr. (ein neuer Roggenschädling).

In der Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten 1916, Heft 5, S. 277/280 hat Oberstein 2 neue Roggenschädlinge aus Schlesien behandelt, deren einer eine nicht näher bestimmte *Thereva*-Art war. Der gleiche Schädling ist auch in Pommern verschiedentlich aufgetreten und an die Pflanzenschutzstation eingesandt worden. Die hier vorgenommene Zucht hat ergeben, dass es *nobilitata* Fabr. war. In erster Linie sind es anmoorige oder übersandete Niederungsmoorböden gewesen, auf denen die Fliege in stärkerem Maße beobachtet worden ist. In keinem Fall waren die leichteren Roggenböden oder ausgesprochenen Mineralböden davon befallen. Es scheint also sehr auf die Struktur des Bodens anzukommen. Nach Angaben bei Schiener, Fauna austrica, sollen die Larven in Gartenerde, in feuchter Erde überhaupt bzw. in Schwämmen leben. Es scheint also tatsächlich sehr darauf anzukommen, auf was für Böden der Roggen gewachsen war. Die grossen drahtwurmähnlichen Larven hatten die Bewurzelung stark befressen und die ganze Pflanze in ihren unteren Teilen vollständig zerstört. Die Blätter waren durch die starken Mundhaken angerissen und der Inhalt vollständig ausgesogen, so dass nur die hellbraunen Gefässstränge übrig geblieben waren. Es bleibt abzuwarten, wieweit die Frühjahrswitterung des letzten Jahres schuld war, dass ein so plötzliches Auftreten stattfinden konnte. In Pommern war der Befall so stark und auffallend, dass die Landwirte aufmerksam wurden und den Schädiger in grossen Mengen vorfanden.

Die Verpuppung fand in der Erde in ungefähr 5—6 cm Tiefe statt. Die Larven waren sehr lebendig und durchwühlten das Erdreich ständig, so dass auch durch eventuelle Störung des Wurzelsystems Wachstumsstörungen eintreten können. Da sich der Schädling scheinbar überall, wo ihm die Bodenverhältnisse zusagten, bemerkbar gemacht hat, so wäre es gewiss wünschenswert, genaue Beobachtungen über die Lebensweise anzustellen. Im allgemeinen wissen wir über die Biologie der Dipteren nur sehr wenig.

Kleine, Stettin.

Auftreten der „Gewächshaus-Röhrenlaus" (*Orthezia insignis* Dgl.) im Kgl. Botanischen Garten zu Berlin-Dahlem.

Orthezia insignis Dougl., ein naher Verwandter der bekannten einheimischen *O. urticae* L., der Brennessel-Röhrenlaus, gehört zu den schädlichsten Insekten, das in den ganzen Tropen und den wärmeren Teilen der Subtropen heute überall verbreitet ist. Die ursprüngliche Heimat des Tieres ist unbekannt. Entdeckt wurde es zuerst 1887 in englischen Gewächshäusern, nämlich in den „Royal Gardens" in Kew. Heute ist die Art in Warm- und Treibhäusern der Alten und Neuen Welt weit verbreitet. Nun konnte sie erneut aus Deutschland nachgewiesen werden. Ich traf das Tier nämlich am 28. VII. 17 in grosser Menge an der aus Brasilien eingeführten beliebten *Jacobinia magnifica* (Nees) Benth., einer Acanthacee, die bekanntlich in Warmhäusern besonders stark und gern von der Laus befallen werden. Wie bei *O. urticae* sitzen die Läuse in grosser Zahl am Stengel, namentlich an den Triebspitzen, während die jüngsten Stadien massenhaft die Unterseite der Blätter bedecken. Durch das Saugen wird die Pflanze stark geschwächt und das Blühen unterdrückt. Die Tiere sind wegen der weissen Wachsmasse am Körper, die bei den Weibchen zu einer richtigen, mit Eiern angefüllten Röhre ausgebildet ist, sehr leicht kenntlich. Ohne Frage ist das Tier auch in anderen Treibhäusern Deutschlands weiter verbreitet und diesbezügliche Informationen wären mir sehr willkommen. Auf jeden Fall verdient dieser Schädling, für den ich den deutschen Namen „Gewächshaus-Röhrenlaus" vorschlage, weitgehende Beachtung.

F. Schumacher, Charlottenburg
(Mommsenstrasse 53).

Zur Bedeutung der Rückendrüse des ♂ bei der Küchenschabe (*Phyllodromia germania*).

Als ich, um die Leistungsfähigkeit des Apathy'schen Paraffin-Celloidin-Einbettungsverfahrens an verhältnismässig stark chitinisierten Insekten zu erproben, Küchenschaben schnitt, stiess ich auf die von Oettinger im XXX. Bd. d. Zool. Anz. eingehend beschriebene Rückendrüse. Bei dieser Gelegenheit fiel mir eine kleine, vor Jahren angestellte Beobachtung wieder ein, die geeignet ist, die Vermutung, es handle sich bei dieser an den Männchen von *Phyllodromia* vorkommenden Drüse um einen Adnex des Sexualapparates, zu bestärken. Um Frösche damit zu füttern, fing ich Küchenschaben, indem ich sie in Glashülsen hineinlaufen liess und dann in ein grösseres, mit einem Trichter verschlossenes Sammelgefäss schüttelte, so dass sie beim Fang nicht angefasst und nicht sehr beängstigt wurden. Dem beunruhigten Hin und Her der Frischgefangenen zusehend, bemerkte ich ein Exemplar, das einem anderen unter lebhaftem, gegenseitigem Fühlerspiel den Weg vertrat und herausfordernd die Flügeldecken emporklappte, sie senkrecht emporrichtend bei wagerecht gehaltenem Körper. Das ausserordentlich Überraschende bei diesem Vorgang war, dass das provozierende Individuum sich durch das lange, schmale Abdomen als Männchen erwies, während das aufgeforderte, mit kurzem, breitem Abdomen ein Weibchen sein musste. Das Weibchen war offenbar zer-

streut und wurde von vorbeihastenden Frischgefangenen mehrfach gestört; aber der ausdauernd wiederholten Aufforderung des Männchens Folge leistend, brachte es seine Mundorgane über den Anfang des letzten Drittels des männlichen Abdomens. Ob nun ein durch Geruch veranlasstes Betasten oder ein durch Drüsensekret verursachtes Belecken folgte, vermag vielleicht einmal ein glücklicherer Beobachter, mit Hilfe der Lupe, festzustellen. Der durch das Spiel der Kiefertaster usw. ausgeübte Reiz hatte Erektion zur Folge. Der ausgestreckte Sexualapparat des Männchens schien ungefähr die Hälfte der Länge des Abdomens zu messen[1]) und wurde wagerecht nach hinten unterm Thorax des seine Lage und Tätigkeit beibehaltenden Weibchens ausgestreckt. Leider kam es nicht zur Vereinigung; das Paar wurde durch die anderen Küchenschaben, die die Unruhe des Weibchens durch Vorbeilaufen und Anstossen steigerten, vorzeitig getrennt.

Es wäre interessant, zu ermitteln, ob die Rückendrüse in unmittelbarem Zusammenhang mit dem Sexualapparat steht oder ob der Reiz den Umweg über das Zentralnervensystem macht.

Die nunmehr um so wahrscheinlichere, schon von Hase vermutete sexuelle Bedeutung der Rückendrüse von *Phyllodromia*-Männchen lässt diejenige der Weibchen-Drüse von *Periplaneta orientalis* noch rätselhafter erscheinen. Hoffentlich bleiben diese interessanten, geistig verhältnismässig hochbegabten Hausinsekten nicht mehr lange im Dunkeln, das so viele unserer Schädlinge noch umhüllt; gegenüber der Fülle von Aufgaben, die des praktischen Entomologen harren, möchte man indische Götter um die Zahl ihrer Köpfe und Arme beneiden!

H. Sikord, Hamburg.

Zur Biologie des Kabinettkäfers *(Anthrenus museorum).*

Dass die Imagines und Larven des Kabinettkäfers (*Anthrenus museorum*) in Naturaliensammlungen arge Verwüstungen anrichten können, ist bekannt. Die im folgenden mitgeteilte Beobachtung scheint aber dafür zu sprechen, dass das Tätigkeitsfeld dieses Schädlings weiter gefasst werden muss. Ein Institutskollege beklagte sich bei mir darüber, dass in seinen Kleidern „die Motten" seien; ein Anzug aus besonders weichem Wollstoff sei so zerfressen worden, dass er ihn habe weggeben müssen. Dieser Anzug war lange Zeit in einem Koffer aufbewahrt worden, ohne ausgebürstet zu werden. Irgendwelche Insekten waren jedoch weder an ihm noch an anderen Kleidungsstücken beobachtet worden. Dagegen wurde in dem Koffer, der nach seiner Entleerung mehrere Monate auf einem Bodenraum aufbewahrt worden war, eine grosse Zahl von Insektenlarven gefunden. Ich konnte sie als Larven von *Anthrenus museorum* bestimmen. Sie zeigten die charakteristische Behaarung, die sich am unbewehrten Hinterende zu dem so auffälligen, abgestutzten Haarschopf verdichtet, aus dem einzelne längere Haare hervorragen. Die Larven waren in der Grösse verschieden; die längsten maßen etwa 6 mm. Abgestorbene Larvenhäute fanden sich in grosser Zahl. Die Färbung auf der

[1]) Ich erinnere mich nicht mehr, ob an der Längenzunahme des Männchens nicht auch eine Streckung der letzten Abdominalsegmente beteiligt war.

Bauchseite ist weisslich-gelb. Die Rückenseite zeigt eine gelb-bräunliche Querstreifung, die sowohl nach dem Kopf als auch nach dem Hinterende zu stärker wird, so dass diese beiden Körperabschnitte kontinuierlich braun erscheinen. Die Tierchen krochen mit ihren 6 kurzen Beinen ziemlich munter umher, wenn sie angestossen wurden. Sonst verharrten sie meist bewegungslos an ihrem Orte. Einige Male wurde beobachtet, dass sie auf Reizung ihren Haarschopf am Hinterende fächerförmig sträubten. Der Koffer, in dem sie gefunden wurden, war innerlich mit grauem Leinen lose überzogen, das im Deckel z. T. mit roter Wollschnur überspannt war. Diese Wollschnur war an mehreren Stellen losgelöst; die Leinwand war besonders in Ecken, wo auch Kotkrümel bemerkt wurden, durchlöchert. Es scheint, dass diese Zerstörungen auf die Tätigkeit der Larven zurückzuführen sind. Irgendwelche anderen Stoffe, die ihnen zur Nahrung hätten dienen können, wurden nicht bemerkt.

Auf Wunsch des Besitzers wurde der Koffer mit Cyanwasserstoff behandelt. Er wurde zu diesem Zweck offen in ein Digestorium gesetzt; seine 2 Einsätze wurden herausgenommen und gesondert neben ihm aufgestellt. Das Digestorium wurde sorgfältig abgedichtet. Zur Kontrolle wurden 12 Anthrenuslarven, von denen einige unmittelbar zuvor dem Koffer entnommen worden waren, in einem zugedeckten Glasschälchen in den Vergasungsraum gebracht. Es wurden sodann 2 Vol.-% Cyanwasserstoff entwickelt und 6 Stunden einwirken lassen. Die Kontroll-Larven liefen zunächst unruhig umher, stellten dann aber bereits nach 20 Minuten jede Bewegung ein. Als sie nach 6 Stunden aus der Gaskammer herausgenommen wurden, waren sie bewegungslos. Sie wurden 72 Stunden beobachtet; keine von ihnen kam wieder zum Leben. Auch in dem Koffer wurde keine lebende Larve mehr gefunden. Die Gaswirkung war also vollkommen. Wahrscheinlich wird eine erheblich schwächere Dosierung zur Abtötung der Anthrenuslarven genügen. Dies festzustellen, muss weiteren Versuchen vorbehalten bleiben. Jedenfalls ist das Cyanwasserstoff-Verfahren zur Bekämpfung dieses Schädlings vorzüglich geeignet.

E. Teichmann, Frankfurt a. M.

Referate.

Deutsche Arbeiten über die Insekten des Weinbaues und deren Bekämpfung von 1914 bis Frühjahr 1917.

Sammelreferat von **Dr. F. Stellwaag,** Neustadt a. H.

In seinem Sammelreferat über frühere Arbeiten aus dem gleichen Gebiet (diese Zeitschrift Bd. I, 1914) hat Schwangart auf die erfreuliche Tatsache hingewiesen, dass der Weinbau eine Fachzeitschrift besitzt, die vor allem zur Aufnahme wissenschaftlicher Untersuchungen bestimmt ist. Diesen Zustand hat der Krieg wieder aufgehoben. Ende 1915 beschloss der Vorstand des Deutschen Weinbauverbandes, die Herausgabe der Zeitschrift für Weinbau und Weinbehandlung vorläufig einzustellen und erst nach dem Friedensschluss wieder aufzunehmen.

Aus zwei Gründen ist diese Massnahme zu beklagen. Die Aufhebung einer Art Sammelstelle für die Forschung in diesem Zweig der angewandten Wissenschaft hat notwendig eine Zerstreuung der Veröffentlichungen in die zahlreichen kleinen und grösseren Weinbaublätter zur Folge. Sie erschwert aber ausserdem den Anschluss an die übrigen Gebiete, so dass der Fernerstehende Mühe hat, zwischen den mannigfachen für den Praktiker wertvollen Mitteilungen das Wichtige unter dem Unwichtigen herauszufinden.

Die Bekämpfung der pflanzlichen Parasiten des Weinstockes hat durch den Krieg lebhaften Anstoss zu Versuchen mit Ersatzmitteln erfahren, die den bisher gebräuchlichen Präparaten nicht viel nachstehen. Die Bekämpfung der tierischen Schädlinge aber leidet beträchtlich unter dem Druck der Verhältnisse. Versuche mit Nikotinlösungen gegen die Traubenwickler stehen zu Beginn des Krieges im Vordergrund des Interesses. Der Mangel an Personal und die Schwierigkeit, einwandfreie chemische Stoffe zu beschaffen, schränkt die Versuchstätigkeit mit der Zeit immer mehr ein. Dementsprechend nimmt auch die wissenschaftliche Ausbeute in dieser Richtung ab. Um so grösseren Raum beanspruchen in den Fachblättern die Anweisungen zu Bekämpfungsmassnahmen nach gebräuchlichen Methoden und die belehrenden Aufsätze, die dem Gebot der Stunde entspringen. Sie finden dem Wesen dieser Zeitschrift entsprechend im folgenden Sammelreferat wenig Berücksichtigung. Es schliesst sich an das von Schwangart 1914 an und bespricht, wie dieses, nur solche Arbeiten, die neue Gesichtspunkte oder die Ergebnisse wissenschaftlicher Versuche bringen.

Heu- und Sauerwurm.

Schwangart, F., Tharandt, Über Rebenschädlinge und Nützlinge. IV. Vorstudien zur biologischen Bekämpfung des „Springwurmes" der Rebe (*Oenophthira pilleriana* Schiff.). Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Forst- und Landwirtschaft Jahrg. 13. 1915.

Diese neue Untersuchung Schwangarts gehört wohl zu dem Wichtigsten, was bisher in Deutschland über Weinbauinsekten geschrieben worden ist. Seine Bemühungen, eine biologische Bekämpfung der Rebschädlinge in die Wege zu leiten, gehen bis auf das Jahr seines Amtsantrittes in Neustadt a. d. H. 1907 zurück, während planmässige zusammenhängende Untersuchungen über die Parasiten der Traubenwickler und des Spring-

wurmes einige Jahre später begannen. Sie finden zum Teil in dieser Veröffentlichung ihren Abschluss. Diese Gründe und die dargestellten verwickelten Beziehungen zwischen Parasit und Wirt erfordern eine eingehende Würdigung des Inhaltes.

Schon früher hat Schwangart darauf hingewiesen, dass die Traubenwicklerschlupfwespen im Frühjahr notwendigerweise Zwischenwirte aufsuchen müssen, da sie mit der einzigen Ausnahme von *Agrypon flaveolatum* viel früher erscheinen als die Wicklerräupchen. Der Unterschied betrug in den Zuchten sogar bis zu vier Wochen. Um nicht zugrunde zu gehen sind sie auf andere Raupen angewiesen, die wahrscheinlich nicht auf dem Rebstock, sondern auf anderen Pflanzen leben. Die Annahme, dass der Mangel an solchen Zwischenwirten und an Zwischenwirtspflanzen im Weinbaugebiet der Pfalz die Übervermehrung der Traubenwickler begünstigt, wird gestützt durch die Erfahrungen aus verschiedenen Lagen in der Nähe von Obstbäumen und Waldrändern wie in Freinsheim und Weissenheim a. Sand und aus den Verhältnissen in Südtirol, wo viel Mischkultur betrieben wird. Dort ist der Schlupfwespenbefall viel höher als an anderen Orten. Zu einer wirksamen Bekämpfung der Traubenwickler erschien es daher notwendig, den Parasiten dort Zwischenwirte zu bieten, wo solche fehlen. Die weiteren Untersuchungen eröffneten die Möglichkeit, mit Hilfe ein und desselben Zwischenwirtes die beiden Traubenwickler und den Springwurmwickler zu bekämpfen.

Als geeignete Zwischenwirte dürften vielleicht die *Hyponomeutinae* anzusehen sein, von denen *H. malinellus* Zell. auf Apfelbäumen, *H. padellus* L. an Steinobstgewächsen und *H. cognatellus* Hb. an *Evonymus* lebt. Da es sich darum handelte eine Zwischenwirtspflanze zu finden, deren Bewohner keine Schädlinge des Wein-, Obst- und Gartenbaues sind, entschied sich Schwangart dafür, mit H. cognatellus Hb. am Pfaffenhütchen zu arbeiten.

Die vorliegende Arbeit behandelt nur einen Teil der Frage, indem sie das Schwergewicht auf *Hyponomeuta* und den Springwurm legt (ihre Fortsetzung wird Näheres über die Parasitenreihe der Traubenwickler berichten), und teilt sich in zwei Hauptteile: 1. *Oenophthira pilleriana* Schiff. und ihre Parasiten. 2. *Hyponomeuta*-Parasiten und ihre Beziehungen zu den Rebenwicklern (*Oenophthira pilleriana* Schiff., *Clysia ambiguella* Hüb., *Polychrosis botrana* Schiff.).

In den Jahren 1901—1911 wurden bestimmte Gegenden des Pfälzer Weinbaugebietes durch eine Springwurmkalamität heimgesucht. Die Zunahme von Schlupfwespen und besonders von Raupenfliegen führte zunächst einen Rückgang herbei und bewerkstelligte nach und nach den Zusammenbruch, nachdem 80 % der Raupen tachinisiert waren. Aus den Puppen der Wickler wurden in Deutschland vor allem drei wichtige Raupenfliegen gezogen: *Prosopodes fugax* Rond., *Nemorilla maculosa* Mg., *Gymnoparea filipennis* Fall. (Dazu kommt noch die Muscide *Cyrtoneura stabulans* Meig., die aber bald als Schädlingsparasit und bald als Schädling auftritt.) Es ist nicht anzunehmen, dass diese vom Juli des einen bis zum Mai des nächsten Jahres warten, um den Springwurm zu befallen. Da während dieser Pause die Sommergenerationen der Traubenwickler an den Stöcken leben, könnte man diese für die geeigneten Zwischenwirte halten. Aber die Fälle, in denen Tachinen auch Traubenwickler befallen haben, sind viel zu selten beobachtet, als dass sie praktischen Nutzen haben könnten. Die Zwischenwirte der einen oder sogar mehrerer der Herbstgenerationen der Tachinen fehlen in den reinen Rebkulturen, denn nur so ist die lange Dauer der Springwurmkalamität verständlich. Zwar sind ohne sie auch jetzt schon die Tachinen wirksam, aber ihre Wirkung würde durch Zwischenwirte noch gesteigert werden und dann einen rascheren Erfolg herbeiführen.

Für jede der drei Springwurmtachinen stellt Schwangart eine Tabelle auf, in der festgestellt wird, aus welchen Wirten sie bisher gezogen wurden, zu welcher Zeit und an welchen Nährpflanzen diese leben. Die Tabellen zeigen, dass bei allen dreien

gesonderte Spätjahrgenerationen vorkommen. Allerdings müssen die hier mitgeteilten Befunde noch durch eingehende Untersuchungen gestützt werden, insbesondere ist zahlenmässig festzustellen, welche Tachine am meisten den Springwurm niederhält und wie sich die Generationsverhältnisse der Tachinen im einzelnen gestalten. So viel aber darf als gesichert gelten, dass die Springwurmtachinen für die Spätsommergenerationen Zwischenwirte, für die Frühjahrsgeneration Nebenwirte benötigen. Die Bedeutung eines Zwischenwirtes liegt darin, dass er Parasitengenerationen eines Schädlings aufnimmt zu einer Zeit, wo dieser sie nicht beherbergen kann, während der Nebenwirt zu gleicher Zeit mit dem Schädling vorhanden ist.

Im Abschnitt über die *Hyponomeuta*-Parasiten werden zunächst die Angaben über die Tachinen und Schlupfwespen zusammengestellt, die aus der Literatur bekannt sind. Von den ersten werden gegen 10, von den anderen etwa 30 aufgezählt. Die Unsicherheit in der Benennung der einzelnen *Hyponomeuta*-Arten sowie ihrer Schmarotzer macht es wahrscheinlich, dass die Parasiten der drei genannten Gespinstmotten sich untereinander vertreten können. Planmässige Versuche müssten hier noch Klarheit bringen. Es wurde oben erörtert, dass die erste Generation der Traubenwicklerschlupfwespen einen Zwischenwirt aufsuchen muss. Die Zuchten 1911, 1912 und 1913 lieferten das Ergebnis, dass *H. cognatellus* tatsächlich als Zwischenwirt für die erste Generation wenigstens einiger wichtiger Traubenwicklerschlupfwespen zu gelten hat. Es sind dies vor allem die *Pimpla*-Arten. Von Tachinen wurde *Ptychomyia selecta* gezogen, die durch geringfügige Merkmale von der Springwurmtachine *Prosopodes fugax* abweicht. Die systematischen und biologischen Unterschiede sind aber so gering, dass sie wohl für die gleiche Art gelten können. In Zukunft wären die Arten daher zu vereinigen, wobei dem Namen *selecta* aus Prioritätsgründen der Vorzug zu geben ist. Demnach stellt also *H. cognatellus* Zwischenwirt und Nebenwirt für die Springwurmtachine dar. Diese verbringt ihre erste Generation in Gespinstmotten, ihre zweite im Springwurmwickler. Allerdings ist damit noch kein Wirt für die Spätjahrgeneration gefunden. Darüber müssten weitere Untersuchungen Aufschluss geben.

Ich kann hier nicht im einzelnen auf die äusserst verwickelten Zusammenhänge eingehen, wie sie Schwangart mitteilt. So viel dürfte aber klar geworden sein, dass die Gespinstmotten an Apfel, Prunus und Evonymus, ferner der Springwurmwickler, der einbindige und der bekreuzte Traubenwickler, also sechs Klein-Schmetterlinge nach der Zeit ihres Auftretens und nach der Art ihrer Parasiten sich als Glieder eines Wirtszyklus untereinander ergänzen und dass andrerseits bestimmte Beziehungen zwischen ihren Nährpflanzen Prunus, Apfel, Pfaffenhütchen und Rebe bestehen. Für die Praxis ergeben sich daraus folgende Forderungen: Im Weinbaugebiet müsste zunächst eine Durchpflanzung mit Prunus und Apfel vorgenommen werden und bei Obstbaumreinkulturen wäre umgekehrt als Unterkultur Rebe zu empfehlen. Am besten wird es immer sein, Kern- und Steinobst zu vermengen. Wirtschaftliche Rücksichten machen allerdings bestimmte Einschränkungen notwendig, damit die Obstbaumgespinstmotten nicht zu stark überhandnehmen oder andrerseits die Reben nicht durch Beschattung leiden. Daraus ist zu entnehmen, dass die Kulturpflanzen allein die Schädlingsbekämpfung nicht genügend wirksam machen werden. Hier aber tritt Evonymus ein, der überall viel vorkommt und daher keiner Pflege bedarf. Der Strauch hat ausserdem nur geringe Höhe, wirft keinen grossen Schatten und ist auch weniger Nahrungskonkurrent als die Obstbäume. Man kann auch den Gespinstmotten freie Entwicklung lassen, während die Obstbaumhyponomeuten unter allen Umständen in Schach gehalten werden müssen.

Den Schluss der grundlegenden Abhandlung bilden neben diesen Folgerungen und Vorschlägen für die Praxis solche für wissenschaftliche Untersuchungen. Kurz geht dann noch Schwangart mit scharfen Worten auf den Artikel Jordans (Zeitschrift für angewandte Entomologie Bd. II, 1915): „Über künstliche Infizierung des Heu-

wurmes (*Conchylis ambiguella* Hüb. und *Polychrosis botr.* Schiff.) mit Schmarotzerinsekten" ein, der die wichtigsten Ergebnisse seiner eigenen mehrjährgen Beobachtungen und Untersuchungen kurz vorweg genommen hat, ohne ausserdem die gewonnenen Ergebnisse genügend wissenschaftlich zu begründen.

Das Wesen der biologischen Bekämpfung, die Schwangart auf die geschilderte Weise in die Wege leiten will, liegt, wie er schon in seiner Tharandter Antrittsrede andeutete (siehe das Referat von K. Escherich in dieser Zeitschrift Jahrg. 3, S. 345), darin, die natürliche Umgebung des Schädlings so zu gestalten, dass der Niedergang ihrer Übervermehrung eingeleitet und gewährleistet wird. Es ist also ein Kulturverfahren. Nicht wesentlich neue Verhältnisse werden geschaffen, sondern die Faktoren begünstigt, die an und für sich wirksam, in ihrer vollen Entfaltung unter den obwaltenden Umständen aber gehemmt sind. Noch sehr viele Fragen bedürfen allerdings der Klärung, und manche neue werden sich auftun.

Jordan, K. H. C., Über künstliche Infizierung des Heuwurmes *(Conchylis ambiguella* Hübn. und *Polychrosis botrana* Schiff.) mit Schmarotzerinsekten. Diese Zeitschrift Bd. II, 1915.

Vgl. die Urschrift mit dem ebengenannten Referat der Untersuchung von Schwangart und dessen Kritik.

Meissner, Prof. Dr. Richard, Versuche über die Bekämpfung des Heuwurmes in Württemberg im Jahre 1914. Vorläufiger Bericht. Zeitschr. für Weinbau und Weinbehandlung 1914, Bd. I, S. 389.

Während durch die Versuche in den Jahren 1911—1913 die Bedingungen festgestellt werden sollten, unter denen sich die Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes mit Nikotinbrühen für die württembergischen Verhältnisse am günstigsten gestaltet, wurde 1914 eine Reihe von Versuchen mit anderen Mitteln an den gleichen Orten angestellt, bei denen die Wirkung der Nikotinbrühen einen Maßstab für die Güte dieser Mittel bildete. Am besten erwies sich die sorgfältige Bespritzung der Gescheine mit einer $1^1/_2$ %igen wässerigen Nikotinbrühe. Die Versuche über die Bekämpfung des Sauerwurmes mussten wegen des Kriegsausbruches unterbrochen werden.

Ders., Versuche über die Bekämpfung des Heuwurmes in Württemberg im Jahre 1914. Zeitschr. für Weinbau und Weinbehandlung 1915, Bd. II, S. 66. Der Weinbau 1915, S. 35 und 95.

Nähere Ausführung der im vorläufigen Bericht angedeuteten Versuche. Von den Ergebnissen sind folgende wichtig: 1. Am besten hat sich von den vier angewendeten Mitteln die $1^1/_2$ %ige wässrige Nikotinbrühe bewährt. 2. Durch die Vermischung der Nikotinbrühe mit der Kupferkalkbrühe wird, offenbar je nach dem Kalkgehalt der Kupferkalkbrühe die Wirkung des Nikotins vermindert, obwohl sie dann immer noch befriedigt. Andrerseits wird durch die kombinierte Kupferkalkbrühe die Peronospora an den Gescheinen wirksam bekämpft. Die wirksamen Mittel haben keine Verbrennungen verursacht.

Ders., Versuche über die Bekämpfung des Heuwurmes in Württemberg im Jahre 1915. Zeitschr. für Weinbau und Weinbehandlung 1915, Bd. II, S. 293, und Der Weinbau 1915, S. 95.

Die Versuche wurden nach dem gleichen Versuchsplan wie im Jahre 1914 angestellt. Es wurden verwendet: $1^1/_2$ %ige wässrige Nikotinbrühe der Elsässischen Tabakmanufaktur in Strassburg; $1^1/_2$ %ige wässrige Perocidbrühe + $1^1/_2$ % Nikotin;

1 % ige wässrige Kupferkalkbrühe + 1½ % wässriges Nikotin; 2 % ige wässrige Weinsberger Brühe; 2 % ige wässrige Weinsberger Brühe + essigsaures Kupfer; ausserdem noch zwei staubförmige Mittel. Die ersten lieferten im wesentlichen brauchbare Ergebnisse, die Pulver aber haben nicht befriedigt. Der Mottenflug war gering. Der bekreuzte Traubenwickler wurde nirgends beobachtet. Die Kontrolle über die Wirksamkeit der gebrauchten Gifte erfolgte wie bisher durch sorgfältiges Absuchen der Gescheine etwa eine Woche nach dem Spritzen, wobei die Zahl der gefundenen Raupen in den einzelnen Gescheinen genau festgestellt wurde. Die Befunde sind in Tabellen verwertet.

Ders., Versuche über die Bekämpfung des Sauerwurmes in Württemberg im Jahre 1915. Der Weinbau 1916, S. 36 und 48.

Verwendung der oben genannten fünf Mittel gegen den Sauerwurm. Als die Spritzung vorgenommen werden sollte, setzte Regen ein und verzögerte die Arbeit um drei Tage, so dass ein Teil der Sauerwürmer die Eier verlassen konnte. Trotzdem zeigte sich, dass das Nikotin auch dann noch wirksam ist, wenn schon kleine Sauerwürmer vorhanden sind. Man kann also die Nikotinbrühe über einen längeren Zeitraum anwenden. Die Trauben wurden gewissenhaft abgesucht und die Würmer wieder gezählt.

Meissner, Dr. R., Bericht der Kgl. Weinbauversuchsanstalt in Weinsberg über die von ihr im Jahre 1916 angestellten Versuche zur Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes. Der Weinbau XVI. Jahrgang 1917, S. 29.

Das Ziel der Versuche war, festzustellen: 1. In welchem Verhältnis wirkt die 2 % ige Weinsberger Brühe, der ein indifferenter Stoff (Russ) zur besseren Sichtbarmachung zugesetzt wird, zur 1½ % igen wässrigen Nikotinbrühe? 2. Können durch Zusatz von 1½ % konzentrierter Nikotinlauge zu 1 % iger Kupferkalkbrühe Heu- oder Sauerwurm und Peronospora zugleich bekämpft werden? 3. Erreicht man diesen Zweck auch durch Zusatz von essigsaurem Kupfer zur 2 % igen Weinsberger Brühe? Von den vier Versuchsflächen wurde die erste mit 1½ % iger wässriger Nikotinbrühe, die zweite mit einer 2 % igen Weinsberger Brühe und 150 g Russ auf 100 l Spritzbrühe, die dritte mit einer 1 % igen Kupferkalkbrühe und 1½ l konzentrierter Nikotinlauge auf 100 l Spritzbrühe und die vierte mit einer 2 % igen Weinsberger Brühe und 75 g essigsaurem Kupfer auf 100 l Spritzbrühe behandelt.

Die Versuche gegen den Heuwurm ergaben für alle vier Mittel günstige Resultate. Die besten Erfolge erzielte wieder die 1½ % ige wässrige Nikotinbrühe mit etwa 98 % toter Würmer. Bei der 2 % igen Weinsberger Brühe sank der Prozentsatz auf 85. Da sie billiger als Nikotin ist, kann sie als durchaus brauchbar bezeichnet werden. Die Kupferkalkbrühe, vermengt mit Nikotin, hatte überraschenderweise das gleiche Ergebnis wie die Nikotinbrühe allein. Weniger gute Wirkung hatte die vierte Mischung.

Bei der Prüfung der Parzellen im Sommer zeigte sich, dass die zu den Spritzbrühen beigegebenen Kupfersalze tatsächlich das Auftreten der Peronospora an den Gescheinen bzw. Trauben, wenn auch nicht vollständig verhindert, so doch ganz wesentlich verringert hatten.

Auch gegen den Sauerwurm hat die 1½ % ige wässrige Nikotinbrühe die besten Erfolge ergeben. Bei den anderen Mitteln liegen die Abtötungsprozente niedriger

Schulte, Bericht über die Bekämpfung des Heuwurmes in den Weinbergen der Provinzial-Wein- und Obstbauschule zu Kreuznach im Jahre 1914. Zeitschr. für Weinbau und Weinbehandlung 1914, Bd. I, S. 509.

Versuche mit einer grösseren Zahl von Nikotinpräparaten und anderen Mitteln, die alle eine gewisse günstige Wirkung zeigten. Der Erfolg der nikotinhaltigen Mittel ist in erster Linie vom Zeitpunkt der Anwendung abhängig. Es ist notwendig, schon die Eier zu vernichten bzw. dafür zu sorgen, dass die ausschlüpfenden Würmer eine vergiftete Nahrung vorfinden und daran zugrunde gehen. Später vorgenommene Bespritzungen, wenn die Würmer schon in den Blütenköpfchen sitzen oder sogar schon Teile des Gescheines zusammengesponnen haben, dürften nur einen geringen Erfolg zeitigen, der in keinem Verhältnis zu den aufgewendeten Kosten steht.

Ders., Bericht über die Bekämpfung des Sauerwurmes in den Weinbergen der Provinzial-Wein- und Obstbauschule zu Kreuznach im Jahre 1914. Zeitschr. für Weinbau und Weinbehandlung 1914, Bd. I, S. 509.

Eine Ergänzung zu den Versuchen der Heuwurmbekämpfung. Den besten Erfolg gab Golazin und das Muthsche Mittel. Am wirksamsten ist die Heuwurmbekämpfung, die gegebenenfalls die Sauerwurmbekämpfung ganz überflüssig macht.

Im Gegensatz zu den Versuchen der Anstalt hatten die der Weinbergsbesitzer bei weitem ungünstigere Ergebnisse — ein Beweis, wie sehr die Erfolge von den örtlichen Verhältnissen und von der sachgemässen Durchführung abhängig sind. (Diesen Gegensatz gilt es bei allen technischen Bekämpfungsmitteln zu bedenken. So günstige Erfolge, wie sie ein zahlreiches und geschultes Personal unter einer sachverständigen und sicheren Leitung erzielt, dürften in der Praxis kaum zu verzeichnen sein. Es liegt häufig nicht an der Güte der bisher gebräuchlichen Mittel, sondern an der Möglichkeit und Art der Verwendung. Der Ref.)

Nach dem Verfasser dürfte auch die Einführung der Nikotinbehandlung in der grossen Praxis auf Widerstand stossen. „Da der Erfolg der Bekämpfung wesentlich von der richtigen Zeit der Bespritzung der Gescheine und Trauben und der Beobachtung grösster Sorgfalt bei Ausführung der Arbeit abhängig ist, so müssten stets rechtzeitig genügende Arbeitskräfte zur Verfügung stehen und die Ausführung der Arbeitszeit genau nachgeprüft oder von den einzelnen Weingutsbesitzern selbst ausgeführt werden. Auch der Kostenpunkt wird bei den kleineren Winzern wesentlich in die Wagschale fallen."

Zschokke, Prof. Dr. R., Versuche über Heuwurmbekämpfung. Der Weinbau der Rheinpfalz 1914, Jahrg. II, S. 186.

Der Anwendung chemischer Mittel gegen den Heu- und Sauerwurm stehen allgemein besondere Schwierigkeiten im Wege. Die Widerstandsfähgkeit der Raupen ist je nach dem Alter verschieden. Die Zeit, während der sie am schnellsten vernichtet werden können, ist kurz; die Bekämpfungsmassnahmen erfordern aber Zeit. Andrerseits ist Flugperiode und Eiablage der Motten recht verschieden (besonders bei Anwesenheit des bekreuzten Wicklers). Man müsste also schon allein gegen den Heuwurm zweimal spritzen, was aber in der Praxis kaum durchführbar ist. Die bei der ersten Spritzung verwendeten Giftstoffe können aber wieder durch Regen abgewaschen oder mit den Blütenkäppchen abgeworfen werden. Bleibendere Erfolge hat die Sauerwurmbekämpfung. „Witterungseinflüsse erschweren die chemische Bekämpfung überhaupt, da man bei heissem trockenen Wetter befürchten muss, dass manche Wurmgifte auch den Reben schaden, während sie bei Regenwetter mehr oder weniger durch Abwaschen unwirksam werden. Länger andauerndes Regenwetter macht oft die rechtzeitige Ausführung des Spritzens ganz unmöglich und verspätete Spritzungen wirken dann ungenügend." Bei der Beurteilung der Wirksamkeit ist ferner in Betracht zu ziehen, dass der Schädling nie gleichmässig auftritt, dass manche Rebensorten von ihm bevorzugt, andere vernachlässigt werden, und dass auch die Stöcke einer Sorte dem Angriff verschieden ausgesetzt

sind. Von wesentlichem Einfluss ist die Gründlichkeit, mit der die Spritzmittel verwendet werden.

Es wurde mit 14 Präparaten gearbeitet. Die Feststellung der Wirksamkeit erfolgte erst geraume Zeit nach der Spritzung durch Zählen der halberwachsenen Würmer. Das Ergebnis aus den Versuchen der Anstalt und privater Weinbergsbesitzer war, dass selbst die besten Mittel in der Praxis keinen vollen Erfolg herbeiführen können.

Lüstner, Prof. Dr. G., Ergebnisse einiger im Sommer 1913 ausgeführter Peronospora-, Oidium- und Heu- und Sauerwurmbekämpfungsversuche. Mitteilungen über Weinbau und Kellerwirtschaft 1914, Bd. 26, S. 79.

Durch Stoffe, die sich durch starken Geruch oder Geschmack auszeichneten, sollte festgestellt werden, ob es möglich ist, die Raupen des Schädlings am Fressen der Blütenknospen zu hindern, wenn diese damit bedeckt sind. Ein Erfolg konnte nicht festgestellt werden.

Kulisch, Prof. Paul, Die Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes, insbesondere mit Nikotinbrühen. Landwirtschaftliche Zeitschr. für Elsass-Lothringen Jahrg. 42, 1914, S. 369.

Die Nikotinbrühen haben allgemein nur dann eine volle Wirkung, wenn jeder Samen und jedes Träubchen getroffen wird. Das Gespinst muss von einem starken Strahl, der mit hohem Druck aus der Spritze herausgeschleuderten Brühe getroffen werden. Wegen des Zeitpunktes der Bekämpfung braucht man aber nicht ängstlich zu sein. Im Abschnitt über die Zusammensetzung der Spritzbrühen werden vier verschiedene Rezepte angegeben. Pro Hektar müsste im Elsass für etwa 70 M. Nikotin aufgewendet werden.

Ders., Zur Frage der Wurmbekämpfung. Ebenda Jahrg. 42, 1914, S. 594.

Der Verfasser erkennt keine besonders günstigen Wirkungen des Nikotins in der Praxis an. „Wie es scheint, haben die Versuche mit Nikotin im Elsass ganz überwiegend nicht den grossen Erfolg gebracht, den man nach den Mitteilungen aus anderen Gebieten vielleicht hätte erwarten können. Die Versuche unserer praktischen Winzer haben bestätigt, dass das Nikotin auch heute noch ein äusserst unzuverlässiges Mittel zur Bekämpfung des Heuwurmes darstellt." „Die frühzeitig, d. h. alsbald nach dem Mottenflug durchgeführten Bespritzungen mit Nikotin sind, ganz gleichgültig, welche Brühen angewendet wurden, in den überaus zahlreichen Versuchsstücken unserer Anstalt ohne erkennbaren Nutzen gewesen." „Die von der Versuchsstation schon im Jahre 1911 festgestellte Tatsache, dass die sehr starke und frühzeitige Behandlung zarter Teile des Rebstockes mit starken Giften unter Umständen erheblichen Schaden verursachen kann, auch wenn direkte Verheerungserscheinungen nicht festgestellt sind, hat sich bei den diesjährigen vergleichenden Versuchen so allgemein bestätigt, dass die daraus sich ergebenden Bedenken bei der Entscheidung über die Zweckmässigkeit der Bekämpfung sehr in den Vordergrund treten." — „Die Versuchsstation hat während der Beratungen des letzten Winters über die Wurmfrage den Standpunkt vertreten, dass die Wurmbekämpfung zurzeit den Winzern zur allgemeinen Anwendung noch nicht empfohlen werden kann."

Fuhr und **Kissel,** Die Nikotinbekämpfung des Heu- und Sauerwurmes in Hessen im Jahre 1914. Zeitschr. für Weinbau und Weinbehandlung 1915, Bd. II, S. 25 und 49, 35 S.

Eine eingehende Darstellung der in grossem Maßstabe unternommenen Versuche, die durch eine Beratung massgebender Persönlichkeiten im Dezember 1913 in Mainz veranlasst waren. An der Ausführung beteiligten sich neben der Wein- und Obstbauschule Oppenheim verschiedene private Weingutsbesitzer. Zunächst werden die Vorbereitungen für die Bekämpfung genau geschildert: Ausführliche Belehrung der Beteiligten durch die Oppenheimer Anstalt, Herausgabe eines Flugblattes, gemeinsamer Bezug der Rohmaterialien, Herstellung der Spritzflüssigkeiten, Abstellung von Arbeitskräften (Mannschaften des 18. Armeekorps in Frankfurt a. M.), sogar Versicherung der Winzer für die Soldaten bei etwaigen Unglücksfällen, Anschaffung der Spritzen usw.

Die Versuche fanden unter besonderer Aufsicht und Leitung der Schule auf 33 Gemarkungen statt. Es waren Erfolge von 70—80 % und mehr zu verzeichnen. Wenn die Ergebnisse in manchen Fällen nicht ganz befriedigten, so lag dies zunächst an einer falschen Beurteilung der Verhältnisse. Wer die behandelten Stöcke unter sich verglich, stellte einen Unterschied in der Wirkung fest. Die Gegenüberstellung der bespritzten und unbespritzten Flächen aber liess sofort den Vorteil der Behandlung erkennen. Trotz der bekannten Umstände, welche die Wirkung beeinträchtigen können, steht das eine jedoch einwandfrei fest, dass die Nikotinemulsion zur rechten Zeit angewandt, sorgfältig und mit kräftigem Drucke verteilt, recht gute Ergebnisse lieferte, und dass dadurch der schädigenden Wirkung des Heuwurmes in bedeutendem Maße Abbruch getan wurde. Allerdings scheint zunächst die Bekämpfung des Heuwurmes noch nicht geboten, solange der Schaden das erträgliche Maß nicht übersteigt.

Die Bespritzung gegen den Sauerwurm wurde in geringerem Umfang ausgeführt und zeigte recht befriedigende Erfolge. Zweimal wurden Schäden an den Trauben beobachtet. Die Menge der verwendeten Lösungen und die Kosten des Verfahrens werden im einzelnen erörtert.

Der Anwendung pulverförmiger Mittel brachten die Verfasser besonderes Interesse entgegen. Ihr Gewicht ist geringer als das der Spritzflüssigkeiten und der teure Transport nach dem Weinberg fällt weg. Sie ermöglichen ein leichteres und rascheres Arbeiten und stören den Blütenverlauf nicht. In ihrer zweckmässigen Herstellung und Anwendung ist die endgültige Lösung der Heuwurm- und zum Teil auch der Sauerwurmfrage zu erblicken.

Zur Verwendung kamen gegen Heuwurm wie gegen Sauerwurm etwa 80 Pulver, und zwar zur Zeit, wo die Würmchen eine Grösse von drei bis fünf Millimeter erreicht hatten. Am wirksamsten waren Gemenge von Eisenoxydul und Eisenoxydhydrat, von salpetersaurem Kalium und Natrium, von Kainit und Kalialaun mit feingeschlämmtem und gemahlenem Kalk als Basis, ferner Staubpräparate mit einem 5—7 %igen Gehalt an 10 %igem Tabakextrakt, dem noch 2—3 kg Petroleum zugefügt wurden. Die Räupchen von ambiguella waren gegen die Präparate empfindlicher als die gleichgrossen von botrana. Auch da, wo sie von den Pulvern nicht unmittelbar getroffen wurden, richteten sie doch keinen besonderen Schaden mehr an, da sie ihr Versteck nur in seltenen Fällen verliessen und den Frass nur auf einen kleinen Teil der Blüte beschränkten. Besonders befriedigend war auch die Wirkung von Staubpräparaten mit einem 5—7 %igen Gehalt an 10 %igem Tabakextrakt, dem noch zwei bis drei Kilogramm Petroleum zugefügt wurden. Überall wurden bei gründlicher und rechtzeitiger Anwendung Erfolge bis zu 90 % erzielt. Am Schluss der grundlegenden Untersuchungen wird auf die allgemeinen Einwände gegen das Nikotinverfahren eingegangen und eine Übersicht über die Geschäftsunkosten bei der Herstellung der Nikotinemulsionen gegeben.

Müller, Dr. K., Augustenberg, Beeinflusst die Nikotinspritzung der Trauben den Geschmack des Weines? Der Weinbau 1916. XV. Jahrg., S. 85.

Bei der Beurteilung der Giftwirkung eines Präparates auf Schädlinge spielt auch ihr Einfluss auf die Pflanze und die Person dessen, der mit ihnen arbeitet, eine durchaus nicht untergeordnete Rolle. (Die Arsenpräparate haben in dieser Richtung besonders lebhafte Auseinandersetzungen hervorgerufen. Der Ref.)

Müller stellt fest, dass einerseits durch die Nikotinbehandlung der Trauben des Weinstockes ein erheblicher Mehrertrag an Trauben erzielt werden kann, und dass andrerseits eine Benachteiligung der Güte des Weines nicht beobachtet wurde. Selbst wenn ausnahmsweise der Most einen Geschmack nach Nikotin aufweisen sollte, verschwindet er bei sachgemässer Gärung vollkommen, während der Wein aus sauerfaulen Beeren auch nach der Gärung einen Beigeschmack behält.

Issleib, Die Beseitigung der Insekten, welche dem Wein- und Obstbau schädigen durch Verkleben mit Hilfe von Moosschleim. Zeitschr. für Pflanzenkrankheiten Bd. 24, 1914, S. 78.

Der Moosschleim wird durch 2 kg isländischem Moos in 100 kg Wasser hergestellt und in feinem Strahl verspritzt. Eier und Raupen der Schädlinge verkleben und sterben ab.

Wie so viele andere mag auch dieses Mittel im Laboratorium oder im Kleinbetrieb etwas ausrichten. Der Erfolg in der grossen Praxis scheint dem Referenten mehr als zweifelhaft.

Milano, Über Bekämpfungsversuche des Sauerwurmes mittels Schutzhüllen nach D. R.-P. 250 053. Zeitschr. für Pflanzenkrankheiten Bd. 24, 1914, S. 139.

Im Gegensatz zu den manchmal angewendeten verschlossenen Tüten haben die angegebenen eine spaltförmige Öffnung, deren Rand mit Leim bestrichen ist.

Reblaus.

Dewitz, J., Die Immunsande. Zeitschr. für Weinbau und Weinbehandlung 1914, Bd. I, S. 175. Aus der Kgl. preussischen Station für Schädlingsbekämpfung in Metz.

Unter Immunsanden versteht man gewisse Sandböden, in denen die Reblaus nicht fortkommen kann. Vor 45 Jahren hat man sich mit dieser Tatsache beschäftigt, doch wurde später nichts mehr darüber veröffentlicht. Die verschiedenen Arbeiten werden in einem Sammelreferat zusammengestellt.

Dewitz, J., Über das Verhalten der Reblaus im Boden während der kalten Jahreszeit. Aus der Kgl. preussischen Station für Schädlingsbekämpfung in Metz. Naturw. Zeitschr. für Forst- und Landwirtschaft 13. Jahrg., 1915, S. 367.

Mitteilung der Versuche, die von Dewitz im Laufe des Jahres 1914 und Anfang 1915 bei Metz angestellt worden waren. Die älteren stark infizierten Teile des Versuchsgebietes sind durch Vergruben entstanden und die Rebwurzeln wachsen kaum tiefer als 30 cm in den Boden. Infolgedessen kann auch die Reblaus im Winter nicht weiter in den Boden eindringen und bleibt den Einwirkungen der Kälte ausgesetzt. Sie hielten sich ohne Schaden in den oberen Erdschichten auf, ja sie können unbeeinflusst einen milden Winter unter der Erdoberfläche zubringen. Die Beobachtungen stimmen mit den Angaben von Girard und Horwath überein.

Börner, C., Zur Frage der Reblausbekämpfung in Deutschland. Zeitschrift für Weinbau und Weinbehandlung Jahrg. I, 1914, S. 219.

Die bisherigen Untersuchungen berechtigen zu der Annahme, dass die lothringer Reblausrasse von der südeuropäischen Reblausform abweicht, und dass gewisse Reben gegen sie immun sind. Für die Praxis erfolgt daraus noch keine Änderung der bisherigen Bekämpfungsmassnahmen, denn es kann in den verseuchten Gebieten die südeuropäische Form allein oder mit pervastatrix vermischt vorhanden sein, so dass die pervastatriximmunen Reben den Angriffen der südeuropäischen Rasse ausgesetzt bleiben. „Wesentlich neuartig gestaltet sich die Bedeutung der Amerikanerreben im Dienste der Rekonstruktion verseuchter Weinberge ausschliesslich in den Seuchengebieten, in denen nur die Pervastatrixreblaus vorkommt. Hier allein sind die pervastatriximmunen Reben verwendbar, da sie sich nur hier dauernd reblausfrei halten können." Stets sind umfassende Voruntersuchungen nötig über die Zugehörigkeit der Rassen, wenn festzustellen ist, welche Vorkehrungen für die Bekämpfung in einem Seuchengebiet getroffen werden sollen.

Popoff, Dr. Metodi, und **Joakimoff, Dimiter** (Universität Sofia), Die Bekämpfung der Reblaus durch Umänderung der Rebenkultur. Zeitschr. für angewandte Entomologie 1916, Bd. III.

Siehe die Originalabhandlung in dieser Zeitschrift.

Bauer, Der heutige Stand der Reblausfrage. Der Weinbau der Rheinpfalz Jahrg. II, 1914, S. RQ.

Übersichtliche Darstellung der Geschichte der Reblausbekämpfung und ihres derzeitigen Standes, mit besonderer Berücksichtigung der Pfälzer Verseuchungen.

35. Denkschrift über die Bekämpfung der Reblauskrankheit. Bearbeitet in der Kaiserlich biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft.

Siehe unter Tätigkeitsberichten im nächsten Heft.

36. Denkschrift über die Bekämpfung der Reblauskrankheit. Bearbeitet in der Kaiserlich biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft.

Siehe unter Tätigkeitsberichten im nächsten Heft.

Milben.

Zschokke, Die Kräuselkrankheit oder Milbensucht der Reben. Der Weinbau der Rheinpfalz 1915, III. Jahrg., Nr. 2, auch: Der Wein am Oberrhein 1915.

Die Krankheit erreichte 1915 in der Mittelhaardt eine erhebliche Ausdehnung und gab zu Besorgnissen Anlass. Hinweis auf Krankheitsbild, Ursache und Bekämpfung.

Muth, Die Milbensucht der Reben, verursacht durch die Milbe *Eriophyes vitis* Nal., eine neue und gefährliche Krankheit unserer Weinberge nebst einigen Bemerkungen über ähnliche Triebverunstaltungen. Zeitschr. für Wein-, Obst- und Gartenbau 1916, S. 150.

Der Verfasser gibt zwar *Eriophyes vitis* Nal. als Erreger im Titel an, doch wird unter Milbensucht die Acarinose oder Kräuselkrankheit beschrieben. *Eriophyes vitis* (= *Phytoptus vitis*) erzeugt die Filzkrankheit oder Erinose mit typischen Blattgallen. Die Milbensucht dagegen wird nach den neueren Untersuchungen entweder von *Epitrimerus vitis* oder *Phyllocoptes vitis* hervorgerufen.

Die Krankheit ist nun auch in Hessen festgestellt, und zwar in der Gemarkung Guntersblum, wohin sie wohl aus der Pfalz verschleppt wurde. Vermutlich waren Vögel die Überträger. (Dem Referenten erscheint dies wenig wahrscheinlich. Man kann in der Pfalz deutlich feststellen, wie die Verschleppung der Milben durch die Kleider der Arbeiter oder sogar durch vorübergehende Personen erfolgt. Daher erkranken besonders gern die Randstöcke). Es folgt Darstellung der Krankheitserscheinung, des Erregers und der Bekämpfung hauptsächlich im Anschluss an die Untersuchung von Fulmeck.

Allgemeine und zusammenfassende Angaben über Rebschädlinge.

Hierher gehören verschiedene Mitteilungen in den Tätigkeitsberichten der einzelnen Lehr- und Versuchsanstalten, die im nächsten Heft in den Einzelberichten nachgesehen werden mögen.

Zschokke, Bericht über das Auftreten und die Bekämpfung von Rebenschädlingen in der Pfalz im Jahre 1913. Der Weinbau der Rheinpfalz 1914, S. 86.

Bedeutender Heuwurmschaden. Auftreten des Sauerwurmes ausserordentlich stark, so dass sich der Verlust wieder auf viele Millionen belaufen dürfte. Das Zuhäufeln war im einzelnen erfolgreich, aber die Wirkung wurde durch Überflug aus benachbarten unbehandelten Gemarkungen in Frage gestellt. Dort, wo ambiguella vorherrschte, hatte eine fleissig durchgeführte Bekämpfung mit Klebfächern ein gutes Ergebnis. Fanggefässe mit Lockflüssigkeiten erwiesen sich als wenig empfehlenswert. Tabakextrakt wurde mit Vorteil verwendet. Die übrigen Schädlinge erlangten keine grössere praktische Bedeutung.

Zschokke, Über das diesjährige Auftreten tierischer Rebenschädlinge. Der Weinbau der Rheinpfalz 1915, III. Jahrg.

Behandelt das Jahr 1914. Stärkeres Auftreten der Rebenblattgallmilbe. Die Tetranychusarten waren weniger von Bedeutung.

Zschokke, Bericht über Auftreten und Bekämpfung von Rebenschädlingen in der Pfalz im Jahre 1915. Ebenda 1916, Jahrg. IV.

Phytophtus (Eriophyes) vitis besonders am Riesling. An einzelnen Stellen so stark, dass manche Stöcke kaum noch ein gesundes Blatt besassen. *Phyllocoptes vitis* massenhaft an mehreren Orten der Vorderpfalz. *Tetranychus* zerstreut, doch waren Bekämpfungsmassnahmen nicht erforderlich. Die Rebenschildläuse *(Pulvinaria bétulae* [= *vitis*] und *Lecanium corni)* im ganzen Weinbaugebiet, an einzelnen Stellen Massenbefall. Beeinträchtigung durch Ichneumoniden. Auch die Schmierlaus (*Phenacoccus aceris*), die seit Jahrzehnten bedeutungslos war, nahm eine bedrohliche Haltung an. Sie wurde ebenfalls durch Ichneumoniden (*Blastothrix Schönherri* Westw.) an ihrer weiteren Ausbreitung gehemmt und schliesslich unschädlich gemacht. Die stark heimgesuchten Weinbergsteile sehen beinahe trostlos aus, nur wenige kümmerliche Triebe waren an den Stöcken vorhanden. Die beiden Traubenwickler richteten grossen Schaden an, aber mehr an einzelnen Herden als in ausgedehnten Gebieten. Die Heuwürmer frassen sich in die Stiele der Blütenträubchen und brachten so ganze Geschcine zum Absterben. Der Springwurm war nicht von Bedeutung. Rebenstecher (*Byctiscus betulae*) an mehreren Orten in grosser Zahl. *Phylloperta horticola* trat auffallend stark auf.

Deutsche Gesellschaft für angewandte Entomologie, E. V.

Vorstandswahl.

Wie schon im Wahlaufruf mitgeteilt wurde, hätte die Neuwahl des Vorstandes für die Amtsdauer 1918 und 1919 satzungsgemäss im Oktober 1917 stattfinden sollen. Nach dem Heldentode des bisherigen Schriftführers, Herrn Dr. F. Winter, machte es jedoch eine Reihe äusserer, durch die Zeitverhältnisse bedingter Umstände unmöglich, den vorgeschriebenen Zeitpunkt einzuhalten, so dass der Vorstand sich gezwungen sah, die Neuwahl ausnahmsweise zu verlegen und den Beschluss fasste, sie im Januar 1918 vornehmen zu lassen.

Zur Zeit der Wahl waren 145 Mitglieder stimmberechtigt. Der Aufruf konnte jedoch nur an 128 verschickt werden, da die übrigen sich entweder in Kriegsgefangenschaft befinden oder verschollen sind. Eingegangen sind 71 gültige Stimmzettel.

Die Feststellung des Wahlergebnisses wurde am 2. Februar von dem bisherigen 1. Vorsitzenden Prof. Dr. R. Heymons und den beiden Mitgliedern Dr. F. Burckhart und H. Stitz in Berlin vorgenommen. Nach der Verteilung der Stimmen setzt sich der neue Vorstand folgendermassen zusammen:

1. Vorsitzender: Prof. Dr. **K. Escherich** (mit 70 Stimmen),
2. Vorsitzender: Prof. Dr. **R. Heymons** (mit 71 Stimmen),
stellv. 2. Vorsitzender: Prof. Dr. **E. Zander** (mit 67 Stimmen),
Schriftführer: Dr. **F. Stellwaag** (mit 71 Stimmen).

Unser bisheriges Vorstandsmitglied, Prof. Dr. Schwangart, hat den ausdrücklichen Wunsch ausgesprochen, es möchte von seiner Wiederwahl Abstand genommen werden. Durch seine rührige Tätigkeit als Gründungs- und Vorstandsmitglied hat er sich den besonderen Dank der Gesellschaft erworben. Wir hoffen, dass wir ihn zu gegebener Zeit als Mitglied eines der Fachausschüsse, für deren Errichtung er lebhaft eingetreten ist, begrüssen können.

Neues Mitgliederverzeichnis.

Ende Februar 1918 ist ein neues Mitgliederverzeichnis zusammengestellt und Mitte März an die Mitglieder versandt worden. Seit der Herausgabe des vorhergehenden, das mit dem 31. März 1916 abschloss, hat sich die Zahl der Mitglieder wesentlich erhöht. Es sind Folgende neu hinzugekommen: Aulmann, Direktor Dr., in Düsseldorf; Baege, Cosswig in Anhalt; Burckhart, Dr., Berlin; Enslin, Augenarzt Dr., Fürth i. B.; Erhard, Dr. Hubert, Privatdozent in Giessen; Fahrenholz, H., Hildesheim; Hermann, M., Zwickau i. S.; Hinsberg, O., Nackenheim a. Rh.; Institut für Schiffs- und Tropenkrankheiten, Hamburg; Joakimoff, Dr., Sofia in Bulgarien; Keyl, Dr., Frankfurt a. M.; Klimek, Amtsarzt Dr., Tannwald-Schumburg; Kühn, M., Apotheker, Hamburg; Lampe, Stadtrat, Leipzig; Lautner, Dr., Erlangen; Loos, Forstmeister, Liboch a. Elbe; Molz, Dr., Halle a. S.; Plate, Univ.-Prof. Dr., Jena; Popoff, Dr. M., Univ.-Prof., Sofia; Puhlmann, Museumsleiter, Crefeld; Rittershofer, Bakteriologe, Berlin; Wolf, Dr., Kreisarzt in Hanau.

Drucksachen an die Mitglieder.

An die Mitglieder sind in der letzten Zeit folgende Drucksachen versandt worden:

1. Merkblatt Nr. 3 (irrtümlich als Nr. 4 bezeichnet): Die Bettwanze, von Prof. Dr. A. Hase, Jena.
2. Aufforderung zur Stiftung einer Ehrengabe an die Hinterbliebenen des Dr. h. c. Fritz Winter.
3. „Die Schädlingstafeln der Deutschen Gesellschaft für angewandte Entomologie", von Dr. H. W. Frickhinger.
4. Die Bettwanze. Monographie von Prof. Dr. A. Hase, Jena.
5. Neues Mitgliederverzeichnis.

Staatlicher Zuschuss.

Das Kgl. Bayer. Staatsministerium des Innern hat unserer Gesellschaft für das Jahr 1918 einen Zuschuss von 500 M. bewilligt „zur Förderung ihrer Bestrebungen auf dem Gebiete der Schädlingsbekämpfung", wofür auch an dieser Stelle der Dank der Gesellschaft ausgesprochen sei.

Personalien.

Herr Reichsrat Ritter F. von Buhl wurde im September 1917 als Ritter des Kgl. Verdienstordens der Bayer. Krone bei der Ritterklasse in die Adelsmatrikel eingetragen. Die Gesellschaft bringt dem eifrigen Förderer der angewandten Entomologie, dessen Initiative die Errichtung der ersten grossen Forschungsanstalt für angewandte Entomologie in München zu verdanken ist,[1]) die herzlichsten Glückwünsche dar.

Herr Dr. jur. Fr. von Bassermann-Jordan in Deidesheim wurde am 7. November 1917 in den erblichen Adelsstand des Königreichs Bayern erhoben. In seiner Eigenschaft als Aufsichtskommissär in Reblausangelegenheiten für das pfälzische Weinbaugebiet ist er als verdienter angewandter Entomologe bekannt. Auch ihm seien die herzlichsten Glückwünsche ausgedrückt.

Die Herren Prof. Dr. Demoll-München, Prof. Dr. K. Escherich-München, Prof. Ew. H. Rübsaamen wurden von der Kais. Leopoldinisch-Carolinischen Deutschen Akademie der Naturforscher zu Mitgliedern erwählt.

Herr Prof. Dr. K. Escherich-München wurde von der Senkenbergischen Naturforschenden Gesellschaft in Frankfurt anlässlich der Hundertjahrfeier zum korrespondierenden Mitglied ernannt.

Gestorbene Mitglieder: Prof. Dr. A. Brauer-Berlin, Prof. Dr. E. Göldi-Bern, Seminarlehrer Fritz König-Bayreuth und Prof. Dr. Kurt Lampert-Stuttgart.

[1]) Im nächsten Heft dieser Zeitschrift werden nähere Mitteilungen darüber gemacht werden.

Mitglieder der Gesellschaft im Kriege.

6. Liste.

(1. Liste Bd. I, Heft 3, S. 491; 2. Liste Bd. II, Heft 1, S. 263; 3. Liste Bd. II, Heft 3, S. 472; 4. Liste: Bd. III, Heft 1, S. 195; 5. Liste: Bd. III, Heft 2, S. 364.)

Abgeschlossen im März 1918.

Alverdes, Dr, F., steht als Leutnant im Felde (siehe Verzeichnis Nr. 5) und hat zu seinen früheren Auszeichnungen noch das Hamburgische Hanseatenkreuz erhalten.

Bischoff, Dr. H., Zoologisches Museum, Berlin, ist als wissenschaftlicher Hilfsarbeiter der Militärforstverwaltung in Bialowies zugeteilt.

Börner, Dr., C., Reg.-Rat, Station für Reblausbekämpfung der Kais. Biol. Anstalt für Land- und Forstwirtschaft in Villers l'Orme bei Metz, der als freiwilliger Hilfsarbeiter an der bakteriologischen Untersuchungsstelle der Festung Metz eingetreten und dort schwer an Typhus erkrankt war, hat seit November 1917 die Stelle eines bakteriologischen Assistenten inne.

Harms, Dr. B., wurde im März 1917 zu einer Feldsprechersatzabteilung in Frankfurt a. O. eingezogen, aber im Mai dem Sanitätskorps überwiesen und arbeitete im Laboratorium des beratenden Hygienikers einer Armee. Im Dezember wurde er zum Feldunterarzt befördert und zum bakteriologischen Laboratorium des Garnison-Lazaretts I in Berlin kommandiert, wo er z. Z. tätig ist.

Dern, A., Hofrat und Landesökonomierat, Kgl. bayer. Landesinspektor für Weinbau in Würzburg, war zunächst als Major d. Res. in Bukarest und später als Wirtschaftsoffizier in Semendria in Serbien, nahm aber 1917 seine amtliche Tätigkeit wieder auf. Zu Beginn 1918 befand er sich für mehrere Wochen an der K. K. Südwestfront.

Fahrenholz, Mittelschullehrer am Kgl. Realgymnasium zu Hildesheim, kam als Vizefeldwebel d. Landw. im Oktober 1914 ins Feld und machte die Stellungskämpfe bei Noyon (seit Juli 1915 als Leutnant) sowie in der Champagne mit. Anfangs 1916 erkrankte er an Lungenentzündung und kam mehrere Monate ins Lazarett. Nach Wiederherstellung wurde er im Garnisondienst in Bremen verwandt und im September 1916 zu einem Landsturm-Battail. an die Nordseeküste versetzt, wo er noch jetzt als Gasoffizier und Kompanieführer tätig ist. Den Aufenthalt in Deutschland benützte er dazu, um den Band „Anoplura" für das „Tierreich" fertigzustellen und eine Bibliographie der Anoplurenliteratur zu verfassen, die in der Zeitschrift für angewandte Entomologie erscheinen wird.

Haenel, Karl, Kgl. Forstmeister und Kgl. Sachverständiger für Vogelschutz, war zuerst bei der Bahnhofsverpflegung in Bamberg, dann Oberpfleger und Operationsgehilfe, später Sektionsführer und Operationsassistent. Ende 1915 wurde er als Führer des bayer. Pflegerzuges Troppau nach Österreichisch-Schlesien geschickt, um dort die Pflege nach deutschem Vorbild zu organisieren. Jetzt ist er Rendant im bayer. Vereinslazarettzug B 2. — Auszeichnungen: Bayer. Verdienstkreuz für freiwillige Krankenpflege, Kriegsauszeichnung; Preuss. Rote Kreuzmedaille III. Kl.; Österr. Ehrenkreuz II. Kl. mit Kriegsdekoration.

Hase, Prof. Dr. A., Jena, war im Sommer und Herbst 1917 fortgesetzt mit Versuchen beschäftigt, das Blausäureverfahren zur Läusebekämpfung in grossem Maßstab auszuproben und auszuarbeiten. Nebenher gingen Versuche, das Blausäureverfahren zur Raumdesinfektion gegen Hausungeziefer, in erster Linie gegen Bettwanzen zu verwenden. Er erzielte damit ausgezeichnete praktische Erfolge. Ende Oktober 1917 infizierte er sich bei seinen Läuseversuchen in Kalisch in Polen sehr schwer mit Rückfallfieber (Recurrenz). Die Krankheit kam anlässlich einer Dienstreise nach Berlin zum Ausbruch. Erst nach einem Krankenlager von 7 Wochen wurde er wieder hergestellt. — Im Oktober 1917 erhielt er wieder eine Auszeichnung, und

zwar das Ritterkreuz zweiter Klasse mit Schwertern und vom weissen Falken von Sachsen-Weimar. Seit Januar 1918 ist er wieder an der Ostfront tätig.

Jordan, Dr. K. H. C., ist Leutnant d. Res. und Adjutant am Garnison-Kommando in Freiberg in S.

Klimek, Dr. A. P., Amtsarzt der Marktgemeinde Schumburg a. Dosse, Bahnoberarzt der K. K. österr. Staatsbahnen in Tannwald-Schumburg, ist mit der Leitung eines Verwundetenheimes vom Roten Kreuz betraut und hat das Ehrenzeichen vom Roten Kreuz II. Klasse mit der Kriegsdekoration erhalten.

Kuntzen, Dr., Assistent am Kgl. zool. Museum in Berlin, ist z. Z. Gefreiter in einem Artillerie-Regiment in Minden i. Westf.

La Baume, Dr., ist im Auftrage des K. osmanischen Ackerbauministeriums als Biologe bei der unter deutscher Leitung stehenden Organisation zur Bekämpfung der Wanderheuschrecken in Kleinasien und Syrien tätig.

Malsen, Dr. Freiherr von, Direktor des Tierparkes Hellabrunn in München, machte als Major und Bataill.-Kommandeur den rumänischen Feldzug mit. Er steht jetzt in gleicher Eigenschaft bei einem anderen Inf.-Reg. im Felde.

Nachtsheim, Dr. H., Assistent am zool. Institut der Universität München, war, nachdem er eine Zeitlang militärisch ausgebildet wurde, an den Pestüberwachungsstellen in Karlsruhe, Freiburg und München tätig. Seit Mitte 1918 ist er als Mitglied der mazedonischen landeskundlichen Kommission in Mazedonien tätig. Auszeichnung: König Ludwig-Kreuz.

Röhrl, Forstkandidat, steht als Leutnant und Kompagnieführer im Felde. Er erhielt das Eis. Kr. I. Kl.

Schaffnit, Dr., Vorsteher der Pflanzenschutzstelle an der Kgl. Landwirtsch. Akademie in Bonn-Poppelsdorf, wurde, nachdem er eine Zeitlang Wirtschaftsoffizier war, zum Landesrat bei der Verwaltung Ob.-Ost ernannt. An Auszeichnungen erhielt er das Eis. Kr. II. Kl. und das Grossherzoglich Hessische Kriegsehrenzeichen.

Schlüter, Dr. C., Halle a. S., steht als Oberleutnant und Kompanieführer im Felde. Er erhielt das Eis. Kr. I. Kl.

Schubotz, Prof. Dr. H., ist Oberleutnant d. Res. und Leiter des vaterländischen Unterrichtes beim Gen.-Gouvernement in Belgien.

Schwartz, Dr. M., ständ. Mitarbeiter bei der K. Biol. Anstalt für Land- und Forstwirtschaft, wurde, nachdem er im Frontdienst erkrankt war, zum Blutuntersuchungsdienst im besetzten Gebiet kommandiert. Von Maubeuge aus hatte er im Frühjahr 1916 Gelegenheit, bei der Bergung der entomologischen Sammlung des Palais de Justice aus dem Feuerbereich des geräumten St. Quentin Hilfe zu leisten. Im Januar 1918 wurde er durch Reklamation von seiner Zivilbehörde zurückgerufen.

Vogel, Dr., Zoolog. Institut der Universität Tübingen, steht seit Kriegsausbruch im Felde und leitet ein bakteriologisches Laboratorium. Ausserdem ist er wissenschaftlicher Berater des beratenden Hygienikers einer Armee in zoologischen Fragen.

Weber, Dr. L., Geh. San.-Rat in Kassel, ist seit Kriegsbeginn Chefarzt des Vereinslazaretts Rotes Kreuz in Cassel.

Um weitere Ergänzungen bittet

Der Schriftführer:

Dr. F. Stellwaag,

Neustadt a. Haardt (Rheinpfalz).

Druck von Fr. Stollberg, Merseburg.